

**ATORES NUM MUNDO GLOBAL
A ANÁLISE DO CICLO DE VIDA E O
PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL
COMO INSTRUMENTOS DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO**

**Dissertação de Mestrado em Ciência Política e Relações Internacionais
Especialização Globalização e Ambiente**

Luís Miguel Côrte-Real Faria de Magalhães

Orientadora: Prof^ª. Doutora Teresa Rodrigues

Maio, 2014

DECLARAÇÕES

Declaro que esta Dissertação é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia.

O candidato,

Porto, ____ de _____ de ____

Declaro que esta Dissertação se encontra em condições de ser apresentada a provas públicas.

A Orientadora,

Lisboa, ____ de _____ de ____

AGRADECIMENTOS

Na presente situação é sempre difícil decidir a quem agradecer, por receio de se excluir alguém justamente credor desta atenção. Mas sem dúvida que o meu agradecimento vai para a Professora Doutora Teresa Rodrigues, que amavelmente aceitou coordenar cientificamente este trabalho.

A caminho dos sessenta anos, avanço a paços largos na curva descendente da vida, que para mim se resume à minha família e à minha empresa. Não sei mesmo por que ordem as deva colocar... Assim, deixo aqui uma palavra de justíssimo reconhecimento à empresa onde trabalho, vai para trinta anos, e à minha família, a minha mulher Teresa e as minhas duas filhas, Leonor e Carolina, que sempre souberam compreender pacientemente a atenção (ou a falta dela) que lhes dispensei durante o tempo em que trabalhei nesta dissertação. Todas são, afinal, a principal razão de ser deste trabalho.

ERRATA

Entre o momento em que a Dissertação de Mestrado em Ciências Políticas e Relações Internacionais _ Especialização de Globalização e Ambiente, com o título “Atores num Mundo Global: A Análise do Ciclo de Vida e o Processo de Avaliação de Impacte Ambiental Como Instrumento de Apoio à Tomada de Decisão” começou a ser redigida, no final de Setembro de 2013, e o momento em que foi defendida em prova pública realizada em 30 de Maio de 2014, entrou em vigor o DL 151-B/2013, de 31 de Outubro. O regime introduzido por este novo diploma altera os anteriores diplomas e documentos regulamentares, em matéria de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA).

Contudo, porque o teor deste novo diploma não colide em nada com o teor da presente dissertação, em obediência à cronologia dos acontecimentos entendeu-se não ser imprescindível alterar o texto da dissertação.

Luis Miguel Côte-Real Faria de Magalhães, 30 de Maio de 2014

RESUMO

O tema da presente dissertação inscreve-se na complexa problemática da informação de suporte à tomada de decisão de infraestruturas básicas, com destaque para as denominadas “*Trans European Networks – TENS*”, infraestruturas de transportes, energia e telecomunicações. Tais processos de decisão, para além das abordagens mais comuns utilizadas nos Estudos de Impacte Ambiental (EIA), podem (devem?) considerar outras perspetivas assentes em considerações de impactes no ciclo de vida, em concreto a Análise do Ciclo de Vida (ACV), e integrar abordagens de procura de sustentabilidade nas vertentes económicas, ambiental e social. Aí chegados, estaremos mais próximos das estradas com melhor desempenho ambiental.

A importância do tema firma-se na constatação da ansiedade e expectativas que normalmente envolvem os processos de decisão deste tipo de infraestruturas, principalmente quando as pessoas tomam conhecimento (1) que a sua concretização pode gerar impactes negativos no ambiente, de forma não limitada ao espaço local onde se inserem, mas antes causando efetivos danos ambientais a uma escala mais global.

Nestas circunstâncias é comum sobrevirem processos de tensão entre as necessidades locais, promotoras dos empreendimentos, e as dinâmicas globais, conflitos que podem ser evitados, ou pelo menos atenuados, na medida em que os respetivos processos de decisão sejam mais informados e mais esclarecidos e esclarecedores da opinião pública.

Não há dúvida que este género de projetos/empreendimentos/infraestruturas serão tendencialmente mais bem aceites pela Sociedade na medida em que sejam vistos local, regional e globalmente, como “ambientes construídos” que se baseiam na eficiência dos recursos e em princípios ecológicos saudáveis, que contribuem para o desenvolvimento económico, para a melhoria das condições de vida das populações e para a coesão social e territorial.

¹ As tecnologias eletrónicas e o desenvolvimento dos meios de comunicação (telefone, televisão, internet, imprensa escrita, etc) e transportes encarregam-se de levar em tempo real a informação a todos os lugares do planeta, lançando para cima de nós as preocupações do resto da Humanidade, de uma forma instantânea e contínua, encurtando as distâncias.

Para um processo de decisão ser convenientemente instruído, é crucial que realce todos estes aspetos perante a sociedade.

A estrutura adotada no trabalho articula uma primeira parte de embasamento teórico, com uma segunda parte que experiencia o estudo de um caso concreto, a abordagem de sustentabilidade na procura de uma estrada com satisfatório desempenho ambiental.

Palavras-chave: Globalização; Sustentabilidade; Estudo Impacte Ambiental; Análise Ciclo de Vida; Avaliação Impacte Ambiental; Infraestrutura Rodoviária.

ABSTRACT

The dissertation's theme is part of the complex problem of information to support decision-making of basic infrastructure, especially for so-called "Trans European Networks - TENS" infrastructure in transport, energy and telecommunications. Such decision processes, in addition to the most common approaches used in Environmental Impact Studies (EIS), can (should?) consider other perspectives based on considerations of impacts in the life cycle, specifically the Life Cycle Analysis (LCA) and integrated approaches to demand sustainability in economic, environmental and social aspects. Arrived there, we will be closer to the roads with improved environmental performance.

The importance of the subject is firm on the finding of anxiety and expectations that usually involve decision-making processes of this type of infrastructure, especially when people take notice² that their achievement can have negative impacts on the environment, on a non limited way to space where they belong, but rather causing actual environmental damage on a more global scale.

In these circumstances it is common that occur tension processes between local needs, promoters of projects, and global dynamics, conflicts that can be avoided, or at least mitigated, in that the respective decision-making processes are more informed and more enlightened and enlightening of public opinion.

There is no doubt that this kind of projects / developments / infrastructure will tend to be more accepted by the Society in so far as they are viewed, regionally and globally, as "built environments" that are based on resource efficiency and healthy ecological principles that contribute to economic development, to improve the living conditions of the population and social and territorial cohesion.

For a decision process be properly instructed, it is crucial to highlight all these aspects to society.

² The electronic technologies and the development of media (telephone, television, internet, print media, etc.) and transportation take charge to bring real-time information to all parts of the planet, casting upon us the concerns of the rest of humanity, in a instantaneous and continuous way, shortening distances.

The framework adopted in this paper articulates a theoretical basis for the first part, with a second part which experiences the study of a particular case, the sustainability approach in finding a road with satisfactory environmental performance.

Keywords: Globalization; Sustainability; Environmental Impact Study; Life Cycle Analysis; Environmental Impact Assessment; Road infrastructure.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAE – Avaliação Ambiental Estratégica

ACV – Análise do Ciclo de Vida

AIA – Avaliação de Impacte Ambiental

APA – Agência Portuguesa do Ambiente, IP

APAI – Associação Portuguesa de Avaliação de Impactes

BEI – Banco Europeu do Investimento

CA – Comissão de Avaliação

CADA – Comissão de Acesso aos Documentos Administrativos

CCAIA – Conselho Consultivo de Avaliação de Impacte Ambiental

CCDR – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional

CEE – Comunidade Económica Europeia

DIA – Declaração de Impacte Ambiental

DMT – Distância Média de Transporte

EIA – Estudo de Impacte Ambiental

GEE – Gases com Efeito de Estufa

IC – Itinerário Complementar

IP – Itinerário Principal

OAC – Obra de Arte Corrente

ONG – Organizações não-governamentais

ONU – Organização das Nações Unidas

PDA – Proposta de Definição de Âmbito

PRN – Plano Rodoviário Nacional

RECAPE – Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução

TMD – Tráfego Médio Diário

ÍNDICE

INTRODUÇÃO

Objetivos e Metodologia

PRIMEIRA PARTE

CAPÍTULO 1. O Paradigma da Globalização

- 1.1 O Fenómeno da Globalização
- 1.2 As Estradas: Agentes de Mobilidade e Fator de Integração (o caso Português)
- 1.3 O Plano Rodoviário Nacional

SEGUNDA PARTE

CAPÍTULO 2. O Processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA)

- 2.1 O que é a avaliação de impacte ambiental (AIA)
- 2.2 Evolução histórica do processo de AIA
- 2.3 Enquadramento legislativo do processo de AIA
- 2.4 Esquema metodológico do processo de AIA

CAPÍTULO 3. Avaliação da Sustentabilidade de uma Estradas pelo Sistema Líder A

- 3.1 Enquadramento do sistema Líder A
 - 3.2 Critérios Ambientais, Sociais e Económicos
 - 3.2.1 Local e integração
 - 3.2.2 Recursos
 - 3.2.3 Cargas Ambientais
 - 3.2.4 Qualidade do ambiente
 - 3.2.5 Interação e durabilidade
 - 3.2.6 Gestão ambiental e inovação
- 3.3 Forma de Aplicação e Gestão

CAPÍTULO 4. Definição de Escalas de Desempenho Ambiental

- 4.1 Considerações Gerais
- 4.2 Solo
- 4.3 Ecossistemas Naturais

4.4 Arqueologia e Património Cultural

4.5 Energia

4.6 Água

4.7 Materiais

4.8 Efluentes

4.9 Emissões Atmosféricas

4.10 Resíduos

4.11 Fontes de Ruído

4.12 Qualidade do Ar

4.13 Micro Clima

4.14 Nível Sonoro

4.15 Riscos

4.16 Relações com a Comunidade

4.17 Gestão Ambiental

CAPÍTULO 5. Análise de ciclo de vida e a sua aplicação a rodovias

5.1 O Caso “Lanço Condeixa/Coimbra – IP3/IC2”

5.1.1 Questões diferenciadores

5.1.2 As duas soluções efetuam o mesmo serviço?

5.1.3 Maior extensão da via e área ocupada

5.1.4 Saldo favorável no balanço de terras

5.1.5 Melhor desempenho nos Materiais e Matérias-Primas

5.1.6 Menor consumo de Energia

5.1.7 Melhor desempenho nas emissões associadas aos materiais

5.1.8 Potencial maior contributo para a sustentabilidade

5.1.9 Aspetos Sociais

CAPÍTULO 6. Conclusão e perspetivas futuras

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INTRODUÇÃO

Globalização: " Um acontecimento certo. Comparando este fenómeno à inevitabilidade do sol que nasce todas as manhãs, pois "mesmo que eu não goste do amanhecer... não há nada a fazer." (Thomas Friedman, 1999)

Ambiente: "A melhor política de ambiente consiste mais em evitar a criação de poluições ou de perturbações na origem, do que em combater posteriormente os seus efeitos." In: Diretiva 85/337/CEE do Conselho, de 27.06.1985

Objetivos e Metodologia

A Globalização é efetivamente um acontecimento certo na atualidade. O Glossário da CE descreve-a como "o fenómeno da abertura das economias e das fronteiras dos países, resultante do crescimento das trocas comerciais e dos movimentos de capitais, da circulação das pessoas e das ideias, da divulgação da informação, dos conhecimentos e das técnicas, mas também do processo de desregulamentação. Simultaneamente geográfico e setorial, a Globalização é um processo que não é recente e que se tem vindo a intensificar nos últimos anos. "

O desenvolvimento de uma efetiva "mentalidade ecológica"³ e a consequente adoção de planeamentos económicos assentes na dimensão ambiental e na sua sustentabilidade, constituem dinâmicas sociais em processo de afirmação no mundo globalizado de hoje, alimentadas pela circulação global de pessoas, de ideias e da informação, como já acima referido. É a afirmação da dimensão ambiental como valor essencial do potencial de bem-estar e da qualidade de vida das sociedades, quer ao nível local/municipal, quer ao nível regional ou transnacional.

Neste contexto, na medida que a Sociedade toma conhecimento de que determinados projetos podem gerar impactes negativos para o ambiente de forma não conformada ao espaço local onde se implantam, mas antes produzindo efetivas consequências ambientais a uma escala mais global, os respetivos processos de decisão

³ XAVIER, Ana Isabel, Ciclo de Aulas Abertas do Mestrado em Ciencias Políticas e Relações Internacionais, UC-Ambiente, Desenvolvimento e Sustentabilidade, Março 2013.

transformam-se em focos de tensão crescentes entre as necessidades locais dos países promotores e as dinâmicas globais. É a dinâmica de afirmação da dimensão ambiental na Sociedade, transportada em tempo real pelas tecnologias eletrónicas de comunicação para o centro da Aldeia Global⁴, des-teritorializando o tema do Ambiente.

Percebe-se, pois, que Globalização e Ambiente conformem cada vez mais as políticas e decisões sobre tais projetos, quer quando estes têm âmbito local, mas muito principalmente quando possam ter uma abrangência transnacional e configurarem perigo potencial para o ambiente, situação em que os respetivos processos de decisão rapidamente extravasam a exclusiva competência e interesse dos países promotores.

Estão nesta situação os processos de decisão sobre as infraestruturas básicas, com destaque para as denominadas “Trans European Networks – TEN’s” de transportes, energia e telecomunicações, e em concreto os processos de decisão sobre os grandes eixos rodoviários europeus. Projetos que “as pessoas tendem a valorizar porque os consideram cruciais para o desenvolvimento económico, para a melhoria das condições de vida das populações e para a coesão social e territorial”⁵, mas que rejeitam e contestam na medida em que lhes identifiquem potencial de risco para o ambiente ou capacidade para gerar conflitos não negligenciáveis para as suas próprias vidas.

A par do que a legislação ambiental vigente estabelece para o licenciamento de tais projetos⁶, no processo de decisão da infraestrutura rodoviária que se analisa no Capítulo 5 faz-se intervir a análise do ciclo de vida, para avaliar em detalhe os potenciais efeitos do projeto na qualidade de vida e no bem-estar das populações interferidas, em obediência à já referida “mentalidade ecológica” que os planeamentos económicos atualmente devem corporizar.

Em concreto, o caso em estudo no Capítulo 5 deste trabalho analisa a informação que serviu de suporte ao processo de tomada de decisão do Lanço

⁴ Mc Luhan, Herbert Marshall, “A Galáxia de Gutenberg”, 1962, Obra em que o autor defende que as novas tecnologias eletrónicas de comunicação e informação tendem a encurtar distancias e a reduzir o planeta à situação de uma aldeia, a “Aldeia Global”

⁵ Plano Estratégico dos Transportes, Mobilidade Sustentável, Horizonte 2011-2015, Ministério da Economia e do Emprego, Outubro de 2011

⁶ DL 69/2000, de 3 de Maio, com a redação dada pelo DL 197/2005, de 8 de Novembro, que estabelecem que em projetos com as características dos agora em análise “a sua conceção, execução e operação obedeça a um processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), que é o instrumento fundamental das políticas de ambiente para garantia da integração da proteção do ambiente nos respetivos processos de decisão”.

Condeixa/Coimbra – IP3/IC2, da rede de infraestruturas rodoviárias europeia, e pretende evidenciar que o processo de avaliação ambiental adotado, para além da abordagem AIA, mais comum e tradicional, considerou outros aspetos complementares assentes na Análise do Ciclo de Vida (ACV) e na procura de sustentabilidade.

A questão: relativamente a duas possíveis alternativas de traçado de autoestrada, na ligação entre Condeixa e Coimbra, por qual das soluções optar?

A resposta: o processo de decisão adotou a seguinte metodologia:

- Análise do Ciclo de Vida (ACV) das soluções de traçado alternativo, com enfoque para as principais matérias-primas consumidas;
- Avaliação comparativa da sustentabilidade entre as duas soluções alternativas em estudo, aplicando o Sistema Líder A;

Este trabalho possui um pendor prático, constituindo uma situação de quase compromisso entre uma tese de dissertação clássica e um relatório de estágio de uma obra concreta. O trabalho está organizado em duas partes:

- Na primeira faz-se o enquadramento do tema na área das Ciências Políticas e Relações Internacionais, abordando a questão do Ambiente e a sua estreita relação com a Globalização. Desenvolve-se uma breve perspetiva histórica da evolução do património rodoviário nacional, desde a romanização da Península até à atualidade, perspetivando-se a estrada como agente de mobilidade e fator de integração social, económica e cultural.
- Na segunda aborda-se o processo de Avaliação de Impacte Ambiental (Capítulo 2); trata-se da questão da Avaliação da Sustentabilidade de uma Estrada pelo Sistema Líder A (Capítulo 3); apresenta-se uma Escala de Desempenho Ambiental (Capítulo 4); apresenta-se o caso da Análise do Ciclo de Vida de um projeto concreto (Capítulo 5).

Pretende-se salientar a potencialidade da Análise do Ciclo de Vida, enquanto instrumento de reforço da Avaliação Ambiental em processos de tomada de decisão de infraestrutura, e consequentemente enquanto veículo para promoção da qualidade de vida e do bem-estar das populações e para a sua integração económica, social e cultural. Considera-se, portanto, muito relevante a contribuição da ACV no suporte aos processos de decisão de qualquer tipo de infraestrutura, e das rodoviárias em particular.

PRIMEIRA PARTE

CAPÍTULO 1. O PARADIGMA DA GLOBALIZAÇÃO

1.1 O FENÓMENO DA GLOBALIZAÇÃO

O conceito de Globalização é indispensável à compreensão do sistema internacional contemporâneo e é hoje uma realidade incontestável e incontornável, embora esteja longe de ser um tema de consenso. Para dar conta da dimensão e atualidade desta realidade refiro que no momento em que escrevo estas linhas consulto o “Google.com” acerca do termo “*globalisation*” e aparece-me a quantidade astronómica de quase 29 milhões de referências!

Após um período inicial, mais recuado no tempo, onde o conceito de Globalização é menos conhecido, o período que vai deste a Epopeia das Grandes Navegações que deu “novos mundos ao mundo” (séc. XV e XVI ⁷) até ao final do século XIX, que assistiu à decadência dos impérios absolutistas e ao emergir dos Estados-Nação, transformou a vida das sociedades, reduzindo-lhes progressivamente os constrangimentos geográficos e levando ao paulatino desaparecimento da territorialidade enquanto princípio organizativo da vida cultural e social”. Malcom Waters⁸ chamou a este período a fase da “economia capitalista” da Globalização.

“O sistema de estados nacionais europeus surgidos durante este período assentava numa mesma matriz cultural e religiosa, que partilhava das mesmas conceções económico-sociais e políticas. Não obstante as naturais diferenças existentes

⁷ Note-se que em 1648 ocorre a “A Paz de Vestefália” que pôs termo à Guerra dos 30 anos que devastou a Europa entre 1618 e 1648. É consensualmente entendida como um marco decisivo na história das relações internacionais e a generalidade dos autores situa aí a origem do moderno sistema de Estados-Nação, dotados de soberania, com jurisdição sobre um território, tendencialmente laicos e relacionando-se segundo o princípio do equilíbrio de poder e o direito internacional. “MOITA, Luis Novembro 2012, Uma Releitura Crítica do Consenso em Torno do Sistema Vestefaliano”

⁸ MALCOM Waters, “Globalização”, 1999, Para o autor o fenómeno da globalização não é recente, sempre existiu, porém com desenvolvimentos irregulares. O processo evoluiu através das expansões imperiais, das explorações marítimas, que incluíram o comércio, a pilhagem e a difusão das ideias religiosas. O fenómeno começou nos séculos XV e XVI, associado à modernização das sociedades pós 1648, portanto nos “primórdios da era moderna”, e o que a diferencia da globalização que acontece após a Segunda Guerra Mundial, é apenas o grau de intensidade e a maneira como o processo é percebido pelas sociedades.

entre os estados nacionais, a sociedade internacional da época esbatia a divisão entre estados ricos e estados pobres, e a esfera da soberania territorial e política de cada Estado era delimitada por um direito internacional eminentemente negativo e “proibitivo”, que aceitava a utilização da força nos conflitos internacionais e legitimava a dominação colonial⁹.

Do final do último quartel do séc. IX até ao final do terceiro quartel do século XX, quando o poder dos Estados emergentes da primeira e segunda revoluções industriais se afirmava pelo vigor das suas economias e pela capacidade dos seus comércios, tempo em que o mundo também conheceu os horrores das duas grandes Guerras Mundiais, o fenómeno da globalização conheceu nova etapa do seu desenvolvimento, a que o referido autor chamou a fase da “economia política”.

“O processo da globalização ganhou força em Washington em 1939, quando o *US Council on Foreign Relations* debateu a economia mundial no pós-guerra e no período pós-colonial, e recomendou a liberalização dos movimentos de pessoas, bens e serviços. Os acordos de Bretton Woods de 1944 que criaram o Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional, recomendavam o desenvolvimento económico através do comércio livre.”¹⁰

Sobretudo a partir do final da 2ª Guerra Mundial (1939 a 1946), com a constituição da Organização das Nações Unidas (ONU) e de tantas outras organizações internacionais¹¹, “a sociedade internacional tornou-se mais heterogénea, diferenciando-se a distribuição do poder político e económico entre os Estados, que passaram a ser regulados por um direito internacional mais humanizado, porque mais preocupado com as pessoas e os povos, e mais democrático, porque passava a ser sensível ao peso dos países mais pobres¹².

⁹ RODRIGUES, Teresa, “Globalização e Riscos de Segurança”, Curso de Pós-Graduação em Gestão de Informações e Segurança, Fevereiro de 2014

¹⁰ HENRIQUES, Mendo, “A globalização : Mitos e Realidades”, Universidade Lusíada ,Lisboa, 1999

¹¹ Organizações Internacionais de âmbito político, económico e militar, quais sejam a Liga das Nações, a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico (OCDE), a Organização do Tratado do Atlântico Norte (NATO), a Associação Europeia de Livre Comércio (EFTA), a Organização Internacional do Trabalho (OIT), o Grupo dos Oito (G8) e tantas outras ONG’s, que foram os veículos e os atores privilegiados da Globalização, que operaram a concretização das estratégias planetária e a emergência da atual política global das Nações.

¹² RODRIGUES, Teresa, “Globalização e Riscos de Segurança”, curso de Pós-Graduação em Gestão de Informações e Segurança, Fevereiro de 2014

O progresso operado nos anos 80-90 no setor das tecnologias de informação, em consequência da evolução das redes hertzianas, do surgimento da fibra ótica e do desenvolvimento do sistema de satélites, criaram as “autoestradas da informação” que trouxeram às sociedades uma dinâmica de interdependência que mais intensificou o desenvolvimento da globalização. Esta dinâmica de interdependência entre as sociedades conduziu a uma configuração do Sistema Internacional que também contribuiu para retirar protagonismo aos estados isolados, que cederam lugar às organizações internacionais, às ONG’s, e a outras entidades transnacionais. Segundo a fórmula de Daniel Bell “ o Estado-nação estava a tornar-se pequeno demais para os grandes problemas e grande demais para os pequenos problemas”¹³.

O processo de desenvolvimento da globalização referido anteriormente foi consequência da transformação de longo prazo da dimensão económica, política, cultural e social das sociedades, processo que criou condições à progressiva redução de barreiras na articulação entre os mercados internos e a economia internacional e à crescente circulação global de bens, serviços, capitais, informação, ideias e pessoas. Foi este processo dinâmico de causas/efeitos que levou a que Theodore Levitt¹⁴ visionasse a “convergência de mercados do mundo inteiro”, noção que nos anos 90 Kenichi Ohmae¹⁵ alargou “ao conjunto da cadeia de criação de valor (I&D, engenharia, produção, regras de mercado, serviços e finanças) ”. Este especialista em Gestão de Estratégia, aliás conhecido como Mr. Strategy, embora considerando obsoletos os Estados Nação, defende que as grandes empresas transnacionais devem forçosamente ter uma estratégia global, assente no modelo dos três “C” “*Corporation*”, “*Customer*”, “*Competitors*”, e inscrita nas culturas locais e adaptada a elas. Kenichi Ohmae propõe que as estratégias económicas das empresas adotem o lema “*Think Global, Act Local*” e defende que os fatores económicos e financeiros são os elementos essenciais para dar

¹³ A fórmula surge em Daedalus, em 1987. Na ONU, à época, existiam 185 Estados mas calculava-se existirem cerca de 3500 grandes grupos humanos que se reclamavam do carácter de povos

¹⁴ THEODORE Levitt’s, “ The Globalization of Markets”, 1983, académico da Escola de Harvard que abordou a globalização apontada para a gestão empresarial. Segundo defendeu, os mercados convergem para a standardização e homogeneização, esbatendo-se as diferenças locais ou nacionais e afirmando-se a sua dimensão global, e as “companies” devem aprender a operar no mundo como se este fosse um único mercado. Ele acreditava que a tecnologia se tornou numa força poderosa que conduz o mundo para uma “converging commonality (jun, 1999)

¹⁵ KENICHI Ohmae, conhecido como Mr. Strategy, é uma autoridade em gestão de estratégica das organizações, escreveu vários livros entre os quais “A mente do Estratega”, 1975, “The End of Nation State” 1986, “From nation-state to region-state”, London, Penguin, 1992, “The End of Nation State”

uma dimensão global ao negócio (mercado global, a nova ordem internacional) e que os fatores de ordem cultural, social e política, elementos que continuam a ser gerados à escala nacional, são fundamentais para orientar a ação à escala local.

Anthony McGrew¹⁶ defende que a Globalização pode ser concebida como um processo, ou conjuntos de processos, que incorporam a transformação da organização espacial das relações sociais e das transações, expressos em fluxos e redes de atividades, interações e poder. Através da interrogação: “*Can globalization be tamed?*“, o autor interroga-se se ainda é possível construir uma ordem mundial mais estável e mais justa, e apresenta uma agenda política e ética para o século XXI: “*A global covenant of cosmopolitan social democracy*”, alternativa à realidade atual, a braços com problemas tão globais e complexos quanto a violência organizada, a degradação ambiental, os crescentes níveis de desigualdade e fenómenos de exclusão social, etc.

Na realidade, a intensificação das relações sociais à escala global e o aumento das trocas e das mobilidades transfronteiriças revelam-se igualmente fontes de enormes riscos e de ameaças para a Sociedade, que assim vê surgir tensões entre a sua dimensão local, espaço de reivindicações identitárias de múltiplos atores, e a sua dimensão global, palco de atuação de atores impessoais e invisíveis.

Com efeito, “as transformações operadas na vida das sociedades são menos perceptíveis ao nível da sua dimensão social, política e cultural, e por isso revelam-se menos controláveis, sendo os seus efeitos mais visíveis no campo da economia. Vejam-se as empresas do hemisfério norte, mais desenvolvido, que na procura de competitividade deslocalizam para sul os seus centros de interesse, enquanto as tecnologias produzidas no sul, menos desenvolvido, beneficiam preferencialmente o norte, criando em ambos os locais tensões emergentes da clivagem entre necessidades locais e dinâmicas globais”¹⁷ .

É a divisão do mundo económico globalizado, aberto à concorrência consentida pelo capitalismo liberal, em que “a integração do capital, da tecnologia e da informação para lá das fronteiras nacionais, criou um mercado global único e uma aldeia global” transformando a Globalização “num acontecimento certo, comparando este fenómeno à inevitabilidade do sol que nasce todas as manhãs, pois “mesmo que eu

¹⁶ McGREW Antony e HELD David “Globalization/Anti-Globalization: Beyond the Great Divide”, 1999

não goste do amanhecer... não há nada a fazer”¹⁸. Thomas Friedman é o primeiro autor a analisar a globalização no século XXI. O título do seu livro “*The World is Flat*” é uma metáfora em que o mundo é visto como um mercado global, plano, onde todas as competições e iniciativas comerciais têm a mesma oportunidade, e as divisões históricas e geográficas se tornam irrelevantes. Defende que o “nivelamento do mundo” é o produto da convergência dos computadores pessoais com a fibra ótica e corresponde ao estágio atual da Globalização, por contraposição à sua anterior configuração na qual os países e os governos tinham o protagonismo principal e ainda ao período em que as empresas multinacionais conduziam ao caminho da integração global.

O “Grupo de Lisboa”¹⁹ concluiu que “A globalização refere-se à multiplicidade de ligações e interconexões entre os Estados e as sociedades que caracterizam o presente sistema mundial. Descreve o processo pelo qual os acontecimentos, as decisões e atividades levadas a cabo numa parte do mundo acarretam consequências significativas para os indivíduos e comunidades em zonas distintas do globo. A Globalização compreende dois fenómenos distintos: alcance (extensão) e intensidade (profundidade). Por um lado, define um conjunto de processos que abrangem a maioria do globo e que atuam mundialmente; o conceito tem, por isso, uma conotação espacial. Por outro lado, está também implícita uma intensificação dos níveis de interação, inter-conjugação ou interdependência entre os Estados e sociedades que constituem a comunidade mundial”.

O Professor de Sociologia da Universidade de Coimbra, Boa ventura Sousa Santos defende que “O que genericamente é chamado de globalização é um vasto campo social no qual grupos sociais, estados, interesses e ideologias hegemónicas ou dominantes, colidem com grupos sociais, estados, interesses e ideologias contra-hegemónicas ou subordinados, a uma escala mundial...”. “A globalização hegemónica é insustentável, porque há uma contradição insanável entre a economia neoliberal e o

¹⁷ RODRIGUE, Teresa, “Globalização e Riscos de Segurança”, Curso de Pós-Graduação em Gestão de Informações e Segurança, Fevereiro de 2014

¹⁸ FRIEDMAN Thomas, 1999. É o primeiro autor a analisar a globalização no século XXI. O título do livro “*The World is Flat*” é uma metáfora em que o mundo é visto como um mercado global, plano, onde todas as competições e iniciativas comerciais têm a mesma oportunidade e as divisões históricas e geográficas se tornam irrelevantes. Defende que o “nivelamento do mundo” é o produto da convergência dos computadores pessoais com a fibra ótica e corresponde a um estado de “Globalização 3” por contraposição à prévia “Globalização 1”, na qual os países e os governos tinham o protagonismo principal, e à “Globalização 2”, na qual as empresas multinacionais conduziam ao caminho da integração global

¹⁹ Grupo de Lisboa, 1994, “Limites à Competição”, Lisboa: Publicações Europa-América, 2ª edição

bem-estar da maioria da população mundial. O autor defende que o campo hegemónico atua na base de um consenso entre os seus mais influentes membros. É esse consenso que não só confere à Globalização as suas características dominantes, como também legitima estas últimas como as únicas possíveis ou as únicas adequadas. É o “consenso neoliberal” ou “Consenso de Washington, subscrito pelos em meados da década de oitenta pelos Estados centrais do sistema mundial, abrangendo o futuro da economia mundial, as políticas de desenvolvimento e especificamente o papel do Estado na economia. O autor defende ainda que o diálogo entre as duas globalizações é inevitável e que está em curso uma globalização alternativa, na qual a opinião pública mundial começa a dar vida a milhares de organizações não-governamentais, que vão organizando a resistência à globalização hegemónica. Estas organizações têm em comum a ideia de que a dignidade humana é indivisível e que só pode florescer em equilíbrio com a natureza e numa organização social que não reduza os valores a preços de mercado”²⁰.

E Teresa Rodrigues²¹ acrescenta que “ O debate sobre o significado e abrangência do conceito de globalização é hoje incontornável para compreender o sistema internacional contemporâneo e remete-nos para um dos sustentáculos que enformam a sociedade internacional. Trata-se de um processo em contínua construção, que tem como resultados mais evidentes a circulação global de bens, serviços e capital, bem como de informação, ideias e pessoas. Bastante referida, diversa nas suas muitas definições possíveis e longe de esgotada, a globalização afeta hoje todos os moldes em que assenta a sociedade de risco em que vivemos”. Defende ainda que “Ao iniciar-se o século XXI a comunidade internacional encontra-se numa fase de reavaliação e as próximas décadas serão de desafio e oportunidade”, e prossegue com a discussão da articulação entre as desigualdades do crescimento populacional no Mundo, com o debate das assimetrias geográficas de recursos naturais e construídos e com a controvérsia das disparidades de desenvolvimento humano que continuarão a existir nas

²⁰ SANTOS, Boaventura de Sousa, 2001, *Globalizações – Fatalidade ou Utopia?* Coleção “A Sociedade Portuguesa perante os desafios da globalização, Vol I, Santa Maria da Feira, Edições Afrontamento:

²¹ RODRIGUES, Teresa, “Globalização, População & Ambiente”, Março 2011, Professora Associada com Agregação em Relações Internacionais, Docente do Departamento de Estudos Políticos da FCSH-UNL, Investigadora do CEPESE, Comunicação apresentada em Março 2011 ao Instituto de Estudos Académicos para Seniores, da Academia de Ciências de Lisboa

próximas décadas em diferentes setores, preocupação já expressa em 2010, quando afirmava que “ A trilogia População – Recursos -Desenvolvimento regressa à ordem do dia, numa sociedade de risco global”²².

“Procura-se uma nova inteligibilidade nas Relações Internacionais na transição para o um novo milénio²³, uma inteligibilidade que na direção apontada por Teresa Rodrigues permita compreender alguns “desafios recolocados pela globalização, quais sejam: i) igualdade e equidade, tema que questiona os fundamentos das políticas sociais; ii) Igualdade e/ou identidade, questão que traz à discussão as políticas culturais e de integração; iii) igualdade e/ou rentabilidade, assunto que suscita uma análise crítica aos modelos sociais que balançam entre a redistribuição e a recompensa; iv) cultura local e/ou cultura global; v) distância entre expectativas (desejo de realização pessoal e necessidades de consumo) e condições reais de vida (desemprego, exclusão, xenofobia, ...).

“A nova realidade mundial em construção não esbate as diferenças entre povos, antes parece potenciar a distância entre ricos e pobres, associada a processos de exclusão, passíveis de tradução espacial, os quais podem vir a constituir focos de risco de segurança humana á escala internacional”²⁴. “Alguns dos principais focos de tensão têm origem em esferas tão diversas quanto as decorrentes das dinâmicas variáveis de crescimento demográfico, da degradação ecológica e da alteração dos ecossistemas atuais, do alargamento do hiato entre ricos e pobres, da persistência da violação dos direitos humanos, ou da discordância face às estratégias de mudança”²⁵.

Percebe-se, pois, que a globalização é um processo em aberto e muito controverso. Vejamos agora alguns dos argumentos dos que a defendem e dos que se lhe opõem.

Os defensores da Globalização vêem o fenómeno como um processo de criação de um mundo ligado pela paz e pela prosperidade. Os seus críticos vêem-na como fator

²² RODRIGUES, Teresa, “Espaços e Populações do século XXI” Janus 2010, Portugal no Mundo, Meio Século de Independências Africanas, UAL-Público, 2010, Lisboa

²³ CLARK, I., “Globalization and International Relations Theory, Oxford : Oxford University Press, 1999

²⁴ BECK, Ulrich, World Risk Society, Cambridge: Polity Press, 1998.

²⁵ RODRIGUES, Teresa, “Globalização, População & Ambiente”, Março 2011, Professora Associada com Agregação em Relações Internacionais, Docente do Departamento de Estudos Políticos da FCSH-UNL, Investigadora do CEPESE, Comunicação apresentada em Março 2011 ao Instituto de Estudos Académicos para Seniores, da Academia de Ciências de Lisboa

de tensão de domínio do Ocidente, criador de instabilidade financeira e fonte de exploração da mão-de-obra e de lesões ambientais (poluição em níveis que o ecossistema planetário não consegue suportar, escassez de recursos naturais por esgotamento, empobrecimento da biodiversidade, alterações climáticas, explosão dos grandes centros urbanos, etc.). Os opositores argumentam que a globalização é uma falácia que não permite o desenvolvimento verdadeiramente sustentável, já que a solidariedade só se pode afirmar no espaço local, pois que só nele (os Estados) é possível criar a capacidade de estabelecer coesão social e económica, através do binómio impostos/ políticas públicas de redistribuição, e de aproximar verdadeiramente os atores económicos distanciados entre si. O local privilegiado para o desenvolvimento sustentado é o Estado Nação, que resulta da combinação da mobilidade entre classes sociais e regiões e a oferta de bens públicos pelos Estados, vigiados pelo voto democrático dos cidadãos e financiados pelos impostos pagos pelos residentes, sejam empresas transnacionais ou não, ou indivíduos.

Este último conjunto de autores argumentam que as transformações económicas criaram uma nova ordem política, em que os estados já não são unidades fechadas com capacidade de controlar a economia mundial, que está cada vez mais interdependente com a expansão do comércio e das finanças. Os críticos afirmam que a globalização é uma *buzz Word* que espelha a última fase do capitalismo, o consenso neoliberal de Washington, em que os governos nacionais são impotentes perante as tendências globais, incapazes de sujeitar as forças económicas globais ao controlo e regulação. Argumentam que é falaciosa a visão de que a economia mundial é global, visto que os movimentos financeiros estão concentrados nos países do mundo desenvolvido, onde se concentra igualmente o investimento direto.

Os defensores da Globalização argumentam que as comunicações revolucionaram o modo como lidamos com o mundo, já que acontecimentos ocorridos num determinado local são imediatamente observados no outro lado do mundo. Argumentam ainda que os obstáculos colocados pela noção de tempo cronológico e espaço geográfico se desvaneceram pela rapidez das comunicações modernas, levando a que o mundo se tornasse mais homogéneo e esbatendo as diferenças entre as pessoas. Os seus opositores defendem que apenas as forças que convêm ao triunfo do mundo ocidental estão a ser globalizadas, não reconhecendo legitimidade aos movimentos sociais transnacionais, nem aos seus atores emergentes responsáveis, por não terem sido

democraticamente eleitos para se assumirem como tal. Defendem ainda que a globalização não pode ficar entregue a si mesma, que tem que ser governada, e só o pode ser com medidas globais tomadas pelos Estados e pelas poliarquias²⁶.

2 AS ESTRADAS: AGENTES DE MOBILIDADE E FATOR DE INTEGRAÇÃO (O CASO PORTUGUÊS)

Roma governou o seu império, que se estendeu por toda a bacia mediterrânica, com o indiscutível poderio militar que se lhe reconhece, mas também pelo brilhantismo da sua conceção geoestratégica, que promoveu uma efetiva integração (globalização?) cultural e económica entre os vários povos sob a sua administração. Desenvolveu como nenhuma outra civilização o conceito de estrada, como existe até hoje, explorando todo o seu potencial de agente de mobilidade e de fator de integração.

Através da rede de estradas que construiu, o imperador mantinha todo o império sob o seu controlo central e direto e conseguia mobilizar e projetar as suas legiões à distância, com assinalável rapidez, reagindo com grande celeridade a rebeliões em qualquer parte do império. Esta conceção geoestratégica usava as estradas para encurtar a distância entre o centro de decisão (Roma) e os territórios dominados. Era já o embrião da evolução da noção de tempo cronológico e de espaço geográfico.

Através da rede de estradas construída na Hispânia circulavam também comerciantes, homens de cultura, artistas, administradores romanos, cobradores de impostos, etc. Deste modo promovia-se a intensificação das relações comerciais (circulação de bens e serviços), das relações culturais (circulação de informação, ideias e pessoas) e das relações entre o estado hegemónico e os estados locais. Esta nova conceção geoestratégica adotada pelos romanos, de “interligação por terra”, que substituiu a anterior conceção até então existente, de “interligação por mar”, foi determinante para o desenvolvimento económico, cultural e intelectual da Humanidade, que a partir daí se impôs no seu furor civilizador.

“Muitas das estradas e pontes ainda hoje existentes em Portugal são de origem romana, construídas durante o período de romanização da Península Ibérica. O

²⁶ Poliarquias, governo de muitos, Dicionário PRO-Porto Editora

Itinerário de Antonino²⁷ constituiu um magnífico testemunho de como, à época, a construção de estradas seguia um planeamento não casuístico, que se inscrevia numa lógica bem definida e delineada em obediência aos critérios de geoestratégia e de poder acima enunciados.

As vias construídas posteriormente em território nacional, no período de dominância Árabe, seguiram também a técnica de construção romana e ajustaram-se ao traçado original daquelas, sobrepondo-se-lhes na maior parte das vezes²⁸.

Veríssimo Serrão relata-nos as viagens pelo reino de Portugal de D. João I, D. Manuel e D. Sebastião, que estiveram na génese da construção das designadas “estradas reais”, que genericamente também seguiram o traçado das antigas estradas romanas. Foi também o caso da estrada de ligação entre Lisboa e Coimbra, construída no reinado de D. Maria, em 1780, e da estrada de ligação ao Porto, surgida uma década depois²⁹.

“No século XIX foi criado sucessivamente a Companhia das Obras Públicas de Portugal (1844) e decretada em 1838, 1843 e 1846 as bases contratuais e técnicas para o melhoramento das estradas do reino. Poder-se-á dizer que a criação do Ministério das Obras Públicas, Comércio e Indústria, em 1852, do qual foi ministro Fontes Pereira de Melo, marcou o início de uma verdadeira política de infraestruturação rodoviária em Portugal, que reconhecia a mobilidade como fator de desenvolvimento económico e de integração social, reforçando o país na sua condição de estado soberano³⁰.”

O aparecimento de veículos motorizados surgidos por altura do final da Primeira Grande Guerra (1914/18) pôs à evidência a falência da rede de infraestrutura rodoviárias disponível em Portugal, quer em termos de qualidade, quer ao nível do seu âmbito de cobertura. Por essa altura, Oliveira Salazar, o estratega do Estado Novo, percebe a importância do valor da Rede Rodoviária Nacional como fator de desenvolvimento

²⁷ Itinerário de Antonino (em latim: *Antonini itinerarium*) é um registo das estações e distâncias ao longo de várias das estradas do Império Romano, contendo direções sobre como deslocar-se entre povoações. Foi baseado em documentos oficiais, provavelmente do levantamento levado a cabo à época de Júlio César e continuado por Augusto. Devido à escassez de outras obras tão extensas, é considerada uma fonte inestimável, embora se desconheça o seu autor, bem como a data exata da sua publicação, que se presume do início do século III. Dos 372 caminhos nele descritos, 34 foram traçados na Hispânia. In : Wikipédia.

²⁸ BRANDÃO, Augusto Pereira, Estradas e Pontes Romanas, MOPTC-SEOP, 1995

²⁹ SERRÃO, Veríssimo, História de Portugal, Vol II, Lisboa, Verbo, 1979

³⁰ SERRÃO, Veríssimo, História de Portugal, Vol II, Lisboa, Verbo, 1979

económico e fonte de poder político e manda elaborar o primeiro Plano Rodoviário Nacional (PRN), em 1945.

No âmbito da execução deste plano o país assistiu a significativas melhorias na rede viária interna e nas ligações às grandes vias de tráfego internacional, tendo sido dos primeiros países da Europa a dispor de uma Autoestrada (AE), já que em 1944 a cidade de Lisboa ficava ligada por AE ao Estádio Nacional.

Na década de 70 Portugal perde as suas províncias ultramarinas e vive a instabilidade do período pós-revolucionário (1974), vive o choque da crise do petróleo (1972), e é submetido a dois acordos de estabilização financeira celebrados com o Fundo Monetário Internacional (1977 e 1983)³¹.

Com a adesão de Portugal à União Europeia o país beneficiou de uma substancial ajuda financeira, para saneamento das finanças públicas e apoio à sua infraestrutura tecnológica e estrutural. A necessidade de ampliar e melhorar a qualidade das infraestrutura básicas do país, com destaque para os denominados “*Trans European Networks*” (TEM’s) de transporte, energia e telecomunicações, como imperativo decorrente do desenvolvimento e aceleração do processo de integração europeu, e o aumento geral do poder de compra da população, que então começava a reclamar acesso ao trabalho, à educação, ao abastecimento, ao lazer e aos múltiplos serviços, levaram a que a partir dos anos 80 os sucessivos governos tivessem dispensado especial atenção às políticas de investimento na renovação da rede de estradas do país, visando satisfazer as aspirações da sociedade que vinha reivindicando, com crescente intensidade, a convergência do seu nível de bem-estar, de qualidade de vida e de desenvolvimento económico, com o dos restantes estados europeus.

O atual Plano Rodoviário Nacional (PRN 2000) justificou-se em grande medida pela necessidade de fazer convergir os índices de sinistralidade rodoviária nacional, com os melhores parâmetros homólogos internacionais. Na sua execução “a iniciativa privada foi chamada a assumir, através de contratos de concessão, ou equiparados, e com ou sem apoio parcial do Sector Público, consoante as características ou o nível de viabilidade económica de cada empreendimento, a construção e financiamento dos

³¹ Todos estes processos acentuaram a estagnação económica do nosso país. Note-se que quando na 2ª metade da década de 70 Portugal requereu a adesão à Comunidade Económica Europeia (CEE), o país apresentava um desenvolvimento muito inferior ao dos demais estados membros – o Produto Interno Bruto (PIB) por habitante, em 1975, era inferior a 45% da média dos demais países membros .

projetos infraestruturais em causa, bem como a sua operação e manutenção, com a reversão dos mesmos para o Estado concedente no termo do prazo fixado em cada contrato (em regra 30 anos) ”³² . Desde a viragem do milénio e sob este modelo de parceria entre o setor público e o privado (PPP), que adota a denominação genérica de DBFOT (*Design, Build, Finance, Operate, Transfer*), Portugal passou de uma rede de autoestradas com cerca de 160km (1985), para uma rede com cerca de 3.000 km (2013), possuindo no atual contexto europeu a mais extensa rede de autoestradas por habitante, ou por Km²³³ .

Considerando Estradas e Mobilidade como duas faces da mesma moeda, apesar do esforço de investimento em infraestrutura rodoviárias mais ou menos recorrente na nossa História recente, a questão da mobilidade motorizada continua na ordem do dia e fonte de controvérsia entre os diferentes atores do mundo globalizado em que vivemos. “Embora se reconheça que a mobilidade ocupa um papel fundamental na integração social dos cidadãos, por lhes garantir acesso a um leque muito variado de atividades (ao trabalho, à educação, ao abastecimento, ao lazer, à cultura, ao comércio e a múltiplos serviços), quando a mobilidade se exerce com recurso sistemático ao automóvel individual, quer nas deslocações pendulares casa - trabalho, quer nas deslocações em destinos muito populares (grandes eventos, praias), constitui uma dificuldade acrescida para a mobilidade coletiva, dos que se deslocam em transportes públicos, deixando as entidades reguladoras e os poderes públicos a braços com o problema de ter de organizar a oferta de mobilidade conjugando as soluções ótimas individuais, com as boas soluções a nível coletivo. Há que reconhecer que estamos longe de uma situação satisfatória e que a mobilidade, principalmente a urbana, continua a ser vista como uma componente da vida dos cidadãos em que é genericamente baixa a qualidade desfrutada e em geral alto o nível de queixas”³⁴ .

³² SAPATEIRO, José Luis, Comunicação apresentada em Lisboa, em Novembro 1999 – Autor da “Lei Sapateiro”

³³ Plano Estratégico dos Transportes, Mobilidade Sustentável, Horizonte 2011-2015, Ministério da Economia e do Emprego, Outubro de 2011

³⁴ VIEGAS, José Manuel, “Mobilidade”, conferência proferida em Maio 2002

1.3 O PLANO RODOVIÁRIO NACIONAL

O desenvolvimento da rede rodoviária nacional, em termos estratégicos, segue o estabelecido no Plano Rodoviário Nacional (DL nº 222/98, com as alterações introduzidas pela Lei nº 98/99 de 26 de Julho, pela Declaração de Retificação nº 19-D/98 e pelo DL nº 182/2003 de 16 de Agosto). De acordo com este diploma, as vias de comunicação rodoviárias classificam-se em duas categorias:

- Rede Nacional Fundamental
- Rede Nacional Complementar.

A Rede nacional fundamental, constituída pelos itinerários principais (IP), corresponde às “vias de comunicação de maior interesse nacional, que servem de base e apoio a toda a rede das estradas nacionais, as quais asseguram a ligação entre os centros urbanos com influência supra distrital e destes com os principais portos, aeroportos e fronteiras” (Número 2 do Artigo 2º do DL nº 380/ 85 de 26 de Setembro).

A Rede nacional complementar, integrada pelos Itinerários complementares (IC) e outras estradas, é “constituída pelas estradas que asseguram a ligação entre a rede nacional fundamental e os centros urbanos de influência concelhia, ou supra concelhia, mas infra distrital” (Número 1 do Artigo 3º do DL nº 380/ 85 de 26 de Setembro).

Em termos gerais a rede nacional fundamental e a rede nacional complementar apresentam características diferentes, como se retira do quadro seguinte, adaptado do DL nº 222/98, com as alterações introduzidas pela Lei nº 98/99 de 26 de Julho, pela Declaração de Retificação nº 19-D/98 e pelo DL nº 182/2003 de 16 de Agosto (**Tabela 1**):

Características	Rede Nacional Fundamental	Rede Nacional Complementar
Nível de serviço ¹	Devem assegurar correntes de tráfego estáveis e permitir uma razoável liberdade de circulação aos condutores	Devem assegurar condições de circulação relativamente estáveis embora com restrita liberdade quanto à velocidade e a ultrapassagem
Circulação de peões, velocípedes e veículos de tração animal	Proibida	Permitido
Vedação	Os IP são vedados em toda a sua extensão	Não são vedados
Acesso	É proibido o acesso a partir das propriedades marginais. O acesso é feito por cruzamentos ou por nós de ligação	O acesso pode ser garantido diretamente, sendo que os acessos privados com finalidade agrícola serão progressivamente transformados em acessos para outros fins de interesse público.
Perfil transversal tipo	Estruturas com um perfil transversal mais largo (normalmente o mínimo são 17m)	Estruturas com um perfil transversal menos largo (normalmente o mínimo são 9m)

Tabela 1. Características da Rede Rodoviária Nacional (Fonte: elaboração própria)

Define-se nível de serviço de uma estrada como a medida qualitativa das condições de circulação do fluxo de tráfego, avaliada em função da velocidade de circulação, dos tempos de manobra e interrupções da circulação, bem como do conforto e da segurança. Os níveis de serviço variam entre A (condições de circulação livre, com baixos volumes de tráfego e altas velocidades) e F (circulação forçada a efetuar-se a baixa velocidade (< 50 km/h) com volumes de tráfego inferiores à capacidade da estrada).

Os projetos rodoviários à luz do disposto no DL nº 197/2005 de 08 de Novembro, o qual altera o DL nº 69/2000 de 3 de Maio, são sujeitos a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) nos seguintes casos:

- Anexo I, nº 7: “b) Construção de autoestradas e de estradas destinadas ao tráfego motorizado, com duas faixas de rodagem, com separador, e pelo menos duas vias cada, e c) Construção de itinerários principais e de itinerários complementares, de acordo com o Decreto-Lei nº 222/98, de 17 de Julho, em troços superiores a 10 km.”
- Anexo II, nº 10 – Projetos de Infraestrutura “e) Construção de estradas”
Caso geral – “Itinerários principais e itinerários complementares, Estradas nacionais e estradas regionais, de acordo com o Decreto-Lei nº 222/98, de 17 Julho, em troços > 10 km”; Quando localizado em áreas sensíveis – “Estradas nacionais e estradas regionais todas”.

SEGUNDA PARTE

CAPÍTULO 2. O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL (AIA)

2.1 O QUE É A AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL (AIA)

O processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) é um instrumento fundamental das políticas de ambiente, que visa a integração da proteção do ambiente na conceção, execução, operação e desativação de projetos, públicos ou privados. Destina-se a identificar, avaliar e corrigir os efeitos ambientais negativos que os projetos geram, aplicando os princípios da prevenção, da atuação prioritariamente na fonte dos danos ambientais, da precaução e do equilíbrio entre o desenvolvimento e a proteção do ambiente. Assim, uma das principais funções do processo de AIA é reduzir a conflitualidade entre os projetos, os valores ambientais afetados e os interesses das populações interferidas.

Como decorre do preâmbulo ao Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 197/2005 de, 8 de Novembro, “a Avaliação de Impacte Ambiental é um instrumento preventivo fundamental da política do ambiente e do ordenamento do território, e como tal reconhecido na Lei de Bases do Ambiente, Lei n.º 11/87, de 7 de Abril. Constitui, pois, uma forma privilegiada de promover o desenvolvimento sustentável, pela gestão equilibrada dos recursos naturais, assegurando a proteção da qualidade do ambiente e, assim, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida do Homem”.

É um processo de elevada complexidade e grande impacte social, “sustentado na realização de estudos e consultas, com efetiva participação pública e análise de possíveis alternativas, que tem por objeto a recolha de informação, identificação e previsão dos efeitos ambientais de determinados projetos, bem como a identificação e proposta de medidas que evitem, minimizem ou compensem esses efeitos, tendo em vista uma decisão sobre a viabilidade da execução de tais projetos e respetiva pós-avaliação”.

A *International Association for Impact Assessment (IAIA)*³⁵, no documento “Princípios da Melhor Prática em Avaliação de Impacte Ambiental” vai no mesmo sentido, definindo a AIA como “ (...) o processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos efeitos biofísicos, sociais e outros efeitos relevantes de propostas de desenvolvimento antes de decisões fundamentais serem tomadas e de compromissos serem assumidos”.

O objetivo último do processo de AIA é a preservação do ambiente (em sentido lato, incluindo as preocupações económicas e sociais) e o desenvolvimento sustentável, fazendo com que estas preocupações sejam efetivamente incorporadas no processo de tomada de decisão;

Para tal, o processo de AIA intervém numa fase inicial, prévia à tomada de decisão, analisando os projetos nas suas vertentes biofísicas, económicas e sociais, detetando efeitos negativos e positivos. Relativamente aos impactes negativos, procura a sua mitigação através do estudo de alternativas que os evitem ou, quando não evitáveis, propondo medidas minimizadoras e/ou compensatórias. Relativamente aos impactes positivos, propondo medidas potenciadoras;

O processo de AIA inclui também uma fase de pós-avaliação, que visa a verificação do cumprimento e a avaliação da eficácia das medidas preconizadas.

2.2 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO PROCESSO DE AIA

A AIA foi inicialmente instituída nos EUA (Jan. 1970) através do “*National Environmental Policy Act*” (NEPA), sendo rapidamente difundida e adotada por numerosos países, como um instrumento essencial de política de ambiente e ordenamento do território³⁶.

“O *National Environmental Policy Act* (NEPA) exigia que as agências federais integrassem os valores ambientais nos seus processos de tomada de decisão, tomando em consideração os impactes ambientais das ações propostas e alternativas razoáveis a

³⁵A IAIA é a organização líder a nível mundial no domínio da avaliação de impactes que agrupa os profissionais de AIA de todo o mundo. Publica o jornal *Impact Assessment and Project Appraisal* e uma Newsletter. <http://www.iaia.org/>

³⁶ EPA – U.S. Environmental Protection Agency <http://www.epa.gov/>

essas ações. Para satisfazer estas exigências, as agências federais prepararam uma declaração detalhada conhecida como um EIA.

A União Europeia³⁷ adotou esse instrumento com a publicação da “Diretiva 85/337/CEE do Conselho, de 27 de Junho de 1985, relativa à avaliação dos efeitos de determinados projetos públicos e privados no ambiente”. Essa Diretiva tinha subjacente a ideia de que “a melhor política de ambiente consiste mais em evitar a criação de poluições ou de perturbações na origem, do que em combater posteriormente os seus efeitos...” pelo que haveria que passar a aplicar “processos de avaliação de tais efeitos”.

Essa Diretiva estabelecia que, anteriormente à sua aprovação, “os projetos com impacto significativo no ambiente” devem ser “submetidos a avaliação dos seus efeitos e em particular aqueles suscetíveis de se produzirem sobre o homem, a fauna e a flora; o solo, a água, o ar, o clima e a paisagem; os bens materiais e o património cultural; a interação entre esses fatores”. Determinava categorias de projetos a submeter a AIA, as obrigações imputáveis aos proponentes³⁸ e aos Estados Membros, através de entidades criadas para o efeito - as Autoridades de AIA. Determinava, ainda, a obrigatoriedade de consulta pública, previamente à aprovação do projeto.

O reconhecimento pleno pela comunidade internacional da importância da AIA, enquanto instrumento de política do ambiente, surgiu na Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e o Desenvolvimento, reunida no Rio de Janeiro³⁹ em Junho de 1992. A “Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento”, aprovada nesta conferência, inclui um princípio dedicado à AIA: “Princípio 17 - A avaliação de impacto ambiental, como instrumento nacional, deve ser efetuada em relação a determinadas atividades que possam vir a ter um impacto adverso significativo sobre o ambiente e estejam dependentes de uma decisão de uma autoridade nacional competente.”, aprovava o princípio 19 relativo à AIA num contexto transfronteiriço, e três princípios (10, 20 e 22) relativos à participação pública.

³⁷União Europeia – DG Ambiente <http://www.ec.europa.eu/environment>; Agência Europeia do Ambiente <http://www.eea.eu.int>

³⁸ Proponente: pessoa individual ou colectiva, pública ou privada, que formula um pedido de autorização ou de licenciamento de um projecto.

Autoridade de AIA: Entidade da Administração Pública responsável pela coordenação e administração do processo de AIA.

³⁹ Declaração do Rio IPAMB (1997), De Estocolmo ao Rio – As Declarações do Ambiente, Lisboa

A Convenção do Rio de Janeiro sobre a Diversidade Biológica constitui o primeiro acordo internacional que engloba todos os aspetos da diversidade biológica: genomas⁴⁰, genes, espécies e comunidades, habitats e ecossistemas⁴¹.

A Comissão Económica para a Europa das Nações Unidas⁴² promoveu a adoção de duas convenções importantes em matéria de AIA:

- a Convenção sobre a Avaliação dos Impactes Ambientais num Contexto Transfronteiras - Convenção de Espoo⁴³, que entrou em vigor em 1997, e que regula a AIA num contexto transfronteiras e influenciou a revisão da Diretiva 85/337/CEE ocorrida em 1997;
- a Convenção sobre Acesso à Informação, Participação no Processo de Tomada de Decisão e Acesso à Justiça em Matéria de Ambiente - Convenção de Aarhus⁴⁴, que entrou em vigor em 2001, reforça o carácter participativo da AIA e estabelece que as autoridades nacionais devem assegurar a recolha, a divulgação e o acesso à informação ambiental.

A Diretiva 2003/35/CE do Parlamento Europeu e do Conselho⁴⁵, de 26 de Maio de 2003, que estabelece a participação do público na elaboração de certos planos e programas relativos ao ambiente e que altera, no que diz respeito à participação do público e ao acesso à justiça, as Diretivas 85/337/CEE e 96/61/CE do Conselho, visou harmonizar a legislação comunitária com esta Convenção. Em Portugal, o acesso à informação, a participação nos processos de decisão e o acesso à justiça são assegurados por diversos artigos da Constituição da República⁴⁶.

Outra legislação relevante nesta matéria é a Lei n.º 83/95, de 31 de Agosto, que regula o direito de participação procedimental e de ação popular⁴⁷. Esta lei impõe à Administração Pública o dever de audição, prévio à decisão, sobre planos, obras e outros investimentos com impacte significativo no ambiente, dos cidadãos interessados e das entidades defensoras dos interesses que possam vir a ser afetados.

⁴⁰ Estrutura de genes distribuída por vinte e três pares de cromossomas que constitui a informação genética que cada indivíduo recebe por transmissão hereditária

⁴¹ Convenção do Rio sobre a Diversidade Biológica Decisão 93/626/CEE do Conselho, de 25 de Outubro de 1993, relativa à celebração da Convenção sobre a diversidade biológica

⁴² <http://www.unece.org/env>

⁴³ Convenção de Espoo http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/TXT_LI_22056_1_0001.htm

⁴⁴ Convenção de Aarhus <http://www.dre.pt/pdf15/2003/02/047A00/13151338.pdf>

⁴⁵ Directiva 2003/35/CE http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/TXT_LC_25615_1_0001.htm

⁴⁶ <http://www.dre.pt/comum/html/crp.html>

⁴⁷ Lei n.º 83/95 http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/TXT_LN_6204_1_0001.htm

A Lei nº 46/2007, de 24 de Agosto, tem por objetivo a regulamentação do acesso aos documentos administrativos e a sua reutilização, sendo por isso a lei geral no que diz respeito ao acesso à informação em matéria de ambiente. Esta lei também dispõe sobre a Comissão de Acesso aos Documentos Administrativos (CADA)⁴⁸, entidade pública independente, que funciona junto da Assembleia da República, cabendo-lhe zelar pelo cumprimento das disposições legais referentes à informação administrativa.

Em Portugal, a Lei de Bases do Ambiente (Lei nº 11/87, de 7 de Abril)⁴⁹ consagrou a AIA como instrumento da política de ambiente e do ordenamento do território. A adoção de um sistema de AIA foi concretizada pelo Decreto-Lei nº186/90, de 6 de Junho, que transpôs a Diretiva 85/337/CEE, tendo sido regulamentado pelo Decreto Regulamentar nº 38/90, de 27 de Novembro.

O Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de Maio,⁵⁰ introduziu um novo regime jurídico da AIA, revogando toda a legislação anterior e incorporando os princípios da Convenção sobre a Avaliação dos Impactes Ambientais num Contexto Transfronteiras (Convenção de Espoo), traduzidos no Decreto nº 59/99, de 17 de Dezembro, e sobretudo da Diretiva 97/11/CE do Conselho, de 3 de Março de 1997. Consagra ainda a faculdade de um proponente poder apresentar, à Autoridade de AIA, em fase inicial do processo de AIA, uma proposta de definição do âmbito (PDA) do EIA. A Portaria nº 330/2001, de 2 de Abril, veio regulamentar a aplicação deste Decreto-Lei⁵¹.

A Diretiva veio introduzir alterações ao regime de AIA no sentido de levar à seleção e obrigatoriedade de sujeição a AIA de determinados projetos em função da sua localização, natureza e dimensão, no incremento das condições para a participação pública e divulgação da informação. A Diretiva 2003/35/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Maio, foi transposta pelo DL 69/2000, de 3 de Maio, alterado pelo DL 197/2005⁵², de 8 de Novembro.

A tendência vai no sentido de alargar o âmbito de aplicação da AIA, não apenas a Projetos, mas também a Políticas, Planos e Programas, permitindo a intervenção no

⁴⁸ <http://www.cada.pt>

⁴⁹ Lei de Bases do Ambiente Decreto-Lei n.º 186/90
<http://www.dre.pt/pdf1sdip/1987/04/08100/13861397.pdf>

⁵⁰ Decreto-Lei n.º 69/2000 http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/TXT_LN_22462_1_0001.htm

⁵¹ Portaria n.º 330/2001 http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/TXT_LN_23637_1_0001.htm

⁵² Decreto-Lei n.º 197/2005 http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/TXT_LN_27390_1_0001.htm

processo decisório numa fase mais a montante. Esta evolução consubstancia-se num novo instrumento - a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) - objeto de disposições comunitárias, transposto para a legislação nacional através do Decreto-lei nº 232/2007 de 15 de Junho⁵³. A AAE é definida pelo *OECD - Development Assistance Committee*⁵⁴ como “uma abordagem analítica e participativa à tomada de decisão estratégica que visa integrar as considerações ambientais nas políticas, planos e programas e avaliar as suas interligações com as considerações económicas e sociais”.

Considerando-se que o processo de tomada de decisão é um processo hierárquico, em cujo topo se situam as decisões relativas a políticas com objetivos de longo prazo, a nível intermédio os planos e programas destinados a pôr em prática essas políticas, e finalmente no nível mais baixo da hierarquia, os projetos de aplicação concreta, poder-se-á dizer que a AAE assegura que as tomadas de decisão de nível mais elevado tomam na devida conta as questões ambientais, enquanto o processo mais detalhado de AIA visa prever, evitar e gerir oportunidades e ameaças ambientais de projetos específicos e singulares.

2.3.ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO DO PROCESSO DE AIA

O processo de AIA está enquadrado pela Diretiva 85/337/CEE do Conselho, de 27 de Junho de 1985, e pela Diretiva 97/11/CE do Conselho, de 3 de Março de 1997, e em termos nacionais pelo DL 69/2000, de 3 de Maio, com a redação que lhe foi dada pelo DL197/2005, de 8 de Novembro. O DL 69/2000 incorpora os princípios da Convenção de *Espoo* sobre a Avaliação dos Impactes Ambientais num Contexto Transfronteiras e as alterações à Diretiva 85/337/CEE (Jun. 85) introduzidas pela Diretiva 97/11/CE do Conselho (Março 97), e pela Diretiva 2003/35/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Maio de 2003. A Portaria nº 330/2001 veio regulamentar a aplicação do DL 69/2000 que com a redação que lhe foi dada pelo Decreto-Lei nº 197/2005, enumera, nos Anexos I e II, os projetos que estão sujeitos a procedimento de AIA.

⁵³ Decreto-Lei n.º 232/2007 <http://www.dre.pt/pdf1sdip/2007/06/11400/38663871.pdf>

⁵⁴ <http://www.oecd.org/> <http://www.seataskteam.net>

Tal como decorre da Diretiva 85/337/CEE, transposta pelo Decreto-Lei nº 69/2000, um projeto deverá ser avaliado nos seus efeitos, diretos e indiretos, sobre os seguintes fatores:

- O homem, a fauna e a flora;
- O solo, a água, o ar, o clima e a paisagem;
- Os bens materiais e o património cultural;
- A interação entre os três grupos de fatores supra referidos.

Num processo de AIA estão envolvidas as seguintes entidades:

- **O Proponente**, definido na legislação como “pessoa individual ou coletiva, pública ou privada, que formula um pedido de autorização ou de licenciamento de um projeto” e que corresponde ao promotor do empreendimento, sendo o responsável pela elaboração do EIA, o suporte material do procedimento de AIA, e pelo seu envio para a entidade licenciadora, que o remeterá à Autoridade de AIA. Na maioria dos casos, o proponente adjudica a elaboração do EIA a consultores externos;

- **A Entidade Licenciadora** ou competente para a autorização, tem como funções “remeter à Autoridade de AIA todos os elementos relevantes apresentados pelo proponente para efeitos do procedimento de AIA”, “comunicar à autoridade de AIA e publicitar o conteúdo da decisão final (...) do procedimento de licenciamento ou de autorização do projeto” e “decidir sobre a sujeição a AIA” dos projetos elencados no Anexo II, ainda que não abrangidos pelos limiares nele fixados, suscetíveis de provocar impacto negativo significativo no ambiente, em função da sua localização, dimensão ou natureza;

- **A Autoridade de AIA**, entidade governamental - Agência Portuguesa do Ambiente ou Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional, consoante os casos em apreciação - responsável pela coordenação técnica e administrativa do procedimento de AIA;

- **A Comissão de Avaliação (CA)** nomeada para cada procedimento de AIA, tem como funções “deliberar sobre a proposta de definição do âmbito do EIA”, “promover (...) contactos e reuniões com o proponente e com entidades públicas ou privadas, (...), por sua iniciativa ou mediante solicitação daqueles”, “proceder à audição das instituições da Administração Pública cujas competências o justifiquem (...), solicitar pareceres especializados de entidades externas, quando necessário”, “proceder à verificação da conformidade legal e à apreciação técnica do EIA”, “elaborar o parecer

técnico final do procedimento de AIA” e “analisar e dar parecer sobre o relatório” de conformidade do projeto de execução com a respetiva Declaração de Impacte Ambiental (DIA).

O Decreto-Lei nº 69/2000 (Maio 2000) com a redação dada pelo Decreto-Lei nº 197/2005 (Nov. 2005), instituiu também um Conselho Consultivo de Avaliação de Impacte Ambiental (CCAIA)⁵⁵, que tem como competências acompanhar a aplicação do regime jurídico de AIA, formular recomendações técnicas e de orientação dos serviços, bem como pronunciar-se sobre todas as matérias que lhe sejam submetidas para apreciação.

2.4 ESQUEMA METODOLÓGICO DO PROCESSO DE AIA

A AIA é um procedimento tendente a assegurar que os efeitos prováveis de um determinado empreendimento são claramente identificados e avaliados e todas as suas alternativas consideradas, de modo a permitir que, no caso de uma decisão favorável, a sua concretização se faça de modo sustentável, evitando ou, em caso de impossibilidade, minimizando os seus efeitos negativos e, simultaneamente, potenciando os seus previsíveis efeitos positivos.

O procedimento de AIA inicia-se com uma componente técnica, a que se segue uma fase de procedimentos técnico-administrativos que consubstanciam a AIA. Esta fase inclui a Participação Pública (art. 7, do nº 2, das alíneas f) e g) do DL 69/2000, com a redação que lhe foi dada pelo DL 197/2005). O procedimento de AIA inclui ainda uma decisão, da responsabilidade do membro do governo que tutele o ambiente, designada como Declaração de Impacte Ambiental (DIA). A AIA não se esgota com a emissão da DIA, prolongando-se, no caso de uma DIA favorável ou favorável condicionada, para as fases de construção e exploração, sob a forma de Pós-Avaliação. A AIA decompõe-se nas seguintes fases processuais (**Figura 1**):

⁵⁵ Consultar a página com informação sobre o CCAIA (<http://www.iamambiente.pt>) A Portaria n.º 123/2002, de 8 de Fevereiro define a composição e o modo de funcionamento e regulamenta a competência do CCAIA.

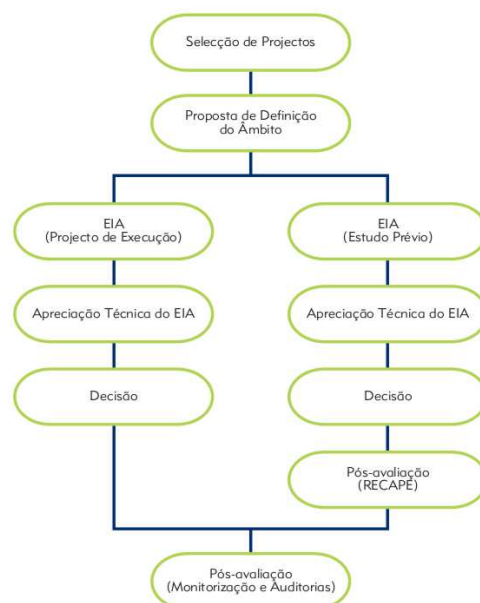


Figura 1. Esquema Metodológico do Processo de AIA (Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente)

Seleção de projetos: Numa primeira fase, verifica-se se aquele tipo específico de empreendimento está abrangido no regime de obrigatoriedade de sujeição a procedimento de AIA (DL 69/2000, com a redação que lhe foi dada pelo DL 197/2005 e anexos).

Definição do âmbito: A definição do âmbito é uma fase “ (...) preliminar e facultativa do procedimento de AIA”, na qual a autoridade de AIA identifica, analisa e selecciona as vertentes ambientais significativas que podem ser afetadas por um projeto e sobre as quais o estudo de impacte ambiental (EIA) deve incidir”.

Estudo de Impacte Ambiental - Anteprojecto, Estudo Prévio ou Projeto de Execução: Após a fase de definição do âmbito, caso exista, tem início a elaboração do EIA, que constitui o suporte material para o procedimento de AIA. Um EIA é definido como um “ (...) documento elaborado pelo Proponente no âmbito do procedimento de AIA, que contém uma descrição sumária do projeto, a identificação e avaliação dos impactes prováveis, positivos e negativos, que a realização do projeto poderá ter no ambiente, a evolução previsível da situação de facto sem a realização do projeto, as medidas de gestão ambiental destinadas a evitar ou minimizar os impactes negativos esperados, e um resumo não técnico destas informações”.

Impacte Ambiental é definido na legislação como “ (...) conjunto das alterações favoráveis e desfavoráveis, produzidas em parâmetros ambientais e sociais, num determinado período de tempo e numa determinada área, resultantes da realização de um projeto, comparadas com a situação que ocorreria, nesse período de tempo e nessa área, se esse projeto não viesse a ter lugar”.

O EIA é constituído por⁵⁶:

- 1 Relatório Síntese (RS);
- 2 Relatórios Técnicos (quando necessário);
- 3 Anexos;
- 4 Resumo Não Técnico (RNT), documento simplificado, que serve de suporte à participação pública e que, como tal, deverá descrever, em linguagem acessível à generalidade do público e de forma sintética, as informações constantes do EIA.

O EIA deverá apresentar medidas destinadas a minimizar os impactes negativos e a potenciar os impactes positivos, incluindo um plano de acompanhamento ambiental e, se justificável, propor um programa de monitorização e pode ser desenvolvido nas duas seguintes fases do projeto:

- Estudo Prévio ou Anteprojeto, havendo, posteriormente, lugar a um Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE);
- Projeto de Execução.

Apreciação Técnica do EIA (Quem aprecia e quando?): A apreciação técnica do EIA é feita pela CA em duas fases:

- A primeira, sobre a conformidade do EIA, ou seja, sobre a qualidade intrínseca do documento, numa perspetiva do seu conteúdo estar conforme e dar uma resposta cabal a todos os requisitos exigidos pela lei ou à deliberação sobre a PDA, caso esta tenha tido lugar⁵⁷;

⁵⁶ Há dois modelos para organizar o EIA:(1) um Relatório ou Relatório Síntese + Anexos + RNT; (2) um Relatório ou Relatório Síntese + Relatórios Técnicos + Anexos + RNT - Este segundo modelo evita ter Relatórios Sínteses demasiado volumosos, remetendo para Relatórios Técnicos o tratamento de grupos de factores.

⁵⁷ A emitir num prazo de 30 dias úteis a contar da sua recepção

- A segunda culmina com um parecer técnico final do procedimento de AIA, que considera também o relatório da consulta pública e os pareceres de diversas entidades consultadas.

Decisão: Baseando-se no parecer técnico final do procedimento de AIA, a Autoridade de AIA elabora a proposta de Declaração de Impacte Ambiental (DIA), que tem carácter vinculativo, resumindo a deliberação relativa à aprovação, ou não, do projeto em apreço, e apresenta ao ministro do ambiente⁵⁸. Pode, assim, ser “favorável”, “condicionalmente favorável” ou “desfavorável”. A DIA “condicionalmente favorável” conterá as condições em que o projeto pode ser licenciado ou autorizado, bem como as medidas de minimização e/ou compensação dos impactes ambientais negativos a adotar obrigatoriamente pelo Proponente.

Pós-avaliação: O objetivo primordial da pós-avaliação é a verificação da eficácia das medidas previstas para evitar, minimizar ou compensar os impactes negativos e potenciar os efeitos positivos e, se for caso disso, adotar novas medidas tendentes a aumentar a eficácia pretendida.

Pós-avaliação em fase de Projeto: Quando a AIA tiver lugar em fase de Estudo Prévio ou AnteProjeto, a DIA conterá indicações de medidas a incorporar no Projeto de Execução. Neste caso, a pós-avaliação incluirá um instrumento, o RECAPE, que visa confirmar se o Projeto de Execução incorporou as recomendações da DIA referentes às medidas de minimização dos impactes identificados, e proceder a uma nova avaliação, sucinta, dos impactes remanescentes, após a inclusão dessas medidas no Projeto. A DIA estabelece se a verificação das medidas nela constantes serão verificadas pela entidade licenciadora ou competente para a autorização ou pela Autoridade de AIA. Neste último caso, a Autoridade de AIA remete o RECAPE à CA, a qual emitirá um parecer sobre a conformidade do Projeto de Execução com a DIA. A decisão daí decorrente deverá ser comunicada à entidade licenciadora e ao proponente.

Pós-avaliação em fase de construção: Sempre que a AIA tiver lugar em fase de Projeto de Execução, a Autoridade de AIA deverá por em prática um sistema de pós-

⁵⁸ A DIA terá de ser emitida num prazo de 140 dias (no caso, de projectos no Anexo I) ou 120 dias (no caso, de outros projectos).

avaliação do Projeto, visando a verificação do cumprimento das disposições constantes da DIA no tocante às medidas preconizadas para as fases de construção.

CAPÍTULO 3. AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE UMA ESTRADAS PELO SISTEMA LIDER A

É crescente a importância da criação de ambientes construídos e a sua influência na vida do Homem, na medida em que as sociedades se vêm desenvolvendo, processo que é acompanhado da produção de impactes progressivamente mais agressivos para o ambiente, traduzidos no uso de recursos naturais, na ocupação e alteração de solos, na emissão de gases para a atmosfera, na produção de ruído, etc.

O conceito de ambientes construídos sustentáveis ganhou dimensão nos anos 90 do século passado, na Conferencia das Nações Unidas, realizada no Rio de Janeiro, em Junho de 1992, que produziu a “Declaração do Rio, sobre Ambiente e Desenvolvimento” segundo a qual, o desenvolvimento deve ser sustentável, satisfazendo as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades). Surgiu como reação do setor da construção ao desafio colocado pelo desenvolvimento sustentável aos demais setores de atividade, traduzindo-se na consciencialização de que o caminho a seguir passa por construir na medida da necessidade da população humana, mas sempre no respeito pelo meio ambiente, sem o alterar significativamente.

A construção sustentável definida como “a criação, reabilitação e gestão responsável de um ambiente construído, saudável, baseado na eficiência de recursos e princípios ecológicos”, contribui para o equilíbrio social e económico. Assim, para se caminhar para a sustentabilidade na construção, tem de se melhorar o desempenho ecológico e socioeconómico, e esse equilíbrio evidencia a sustentabilidade.

O Líder A é um sistema de avaliação ambiental específico, desenvolvido no nosso país por Manuel Duarte Pinheiro⁵⁹ a partir da investigação efetuada desde 2000 sobre as boas práticas ambientais (sustentabilidade) observadas na construção de edifícios (Pinheiro, 2006).

Atualmente estão em desenvolvimento versões adaptadas a infraestrutura rodoviárias e a todo o seu ciclo de vida, que se focam na eficiência do consumo dos

recursos, na redução do impacto das cargas geradas (em valor e em toxicidade), em assegurar a Qualidade do Ambiente e em potenciar os impactos positivos das infraestruturas.

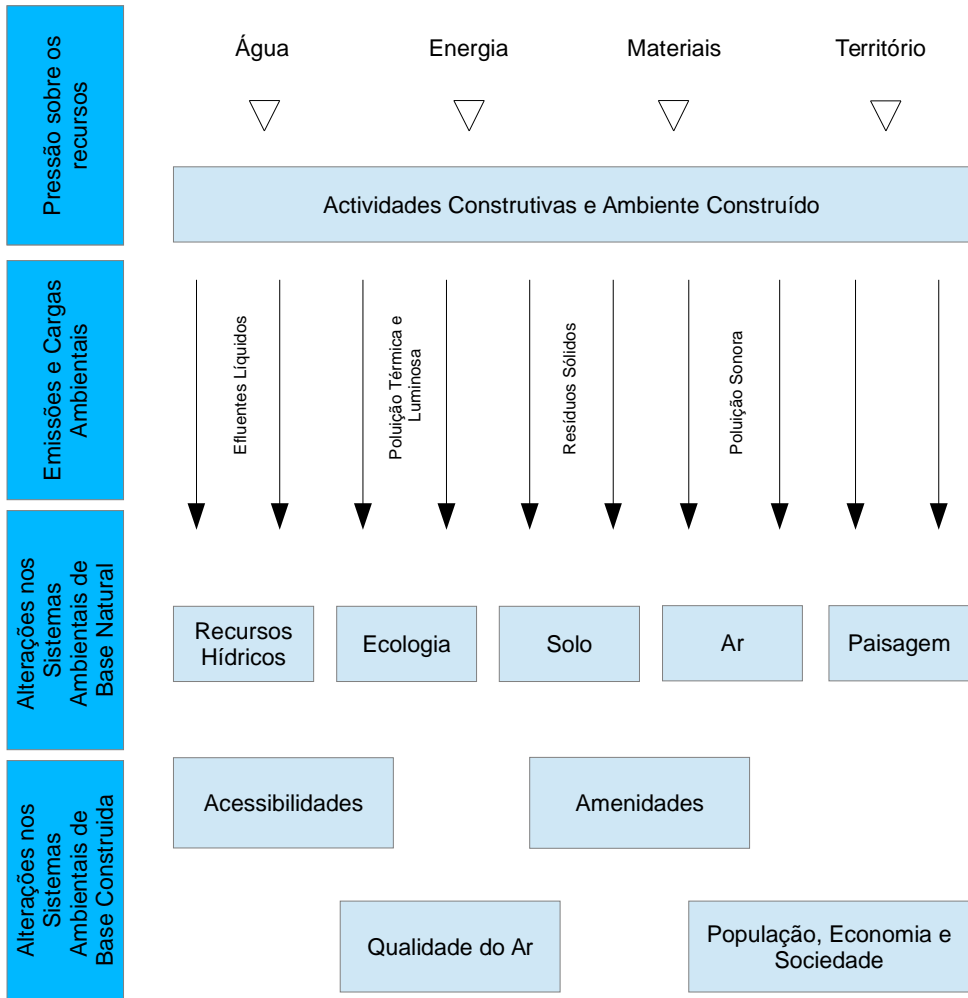


Figura 2. Modelo de Sistematização dos Impactes da Construção sobre o Ambiente (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

Com efeito, uma estrada gera impactes significativos ao longo de todo o seu ciclo de vida, desde a conceção do projeto, passando pela construção e operação, até à sua eventual desativação. Sendo normalmente geradora de desenvolvimento económico

⁵⁹ PINHEIRO, Manuel Duarte, autor do sistema de avaliação ambiental Líder A e a quem se deve a elaboração dos quadros referidos nos capítulos 3 e 4 deste trabalho.

e social na sua envolvente, a estrada é também fator de alteração da paisagem, da ocupação do solo, dos sistemas ecológicos, da qualidade do ar e das condições de acessibilidade das populações.

Como modelo de sistematização dos impactes da construção de uma estrada, o referido autor propõe (Fig. 2) uma análise a quatro dimensões, assente na constatação de que durante a construção existe uma pressão sobre os recursos básicos (água, energia, materiais e território) e resultam cargas sobre o ambiente (emissões atmosféricas, produção de efluentes líquidos, poluição sonora).

A variedade de formas de vida existentes em cada local, designada por biodiversidade, ou dito de outra forma, os ecossistemas constituídos em cada local e os respetivos habitats, representam um património ecológico que se torna cada vez mais importante preservar, em virtude do contínuo crescimento do ambiente construído.

A construção de uma estrada, na medida em que se desenvolve principalmente em extensão, provoca o “efeito barreira”, gerador de impactes significativos nos ecossistemas atravessados, causando-lhes problemas de sustentabilidade, devido à fragmentação dos habitats e consequentemente à perda de biodiversidade, com redução da possibilidade de continuidade das espécies e das trocas entre indivíduos, levando a uma diminuição da possibilidade de evolução dos ecossistemas (Pinheiro, 2007 a).

A construção de uma estrada ocupa, também, áreas importantes de terreno⁶⁰ e o seu pavimento impermeabiliza essas áreas, alterando o regime de escoamento de águas superficiais e profundas e reduzindo a infiltração e a recarga dos aquíferos. Estas infraestruturas são potencialmente poluidoras dos recursos hídricos, em consequência da lixiviação de substâncias poluentes, tal como o Arsénio (As) e metais pesados, como o Cádmio (Cd), Crómio (Cr), Cobre (Cu), Níquel (Ni), Chumbo (Pb), Zinco (Zn), que se infiltram pelas bermas laterais e pelo separador central, não impermeabilizados.

A construção de uma estrada consome importantes quantidades de matérias-primas, cujo aprovisionamento gera variados impactes na natureza, ao longo do ciclo de vida desses materiais. Para além da morosa e nem sempre fácil regeneração natural das

⁶⁰ Marques, Silva Delgado – Seminário “A ocupação dispersa no quadro dos PMOT e PROT” – Évora, 12 de Novembro de 2009, entre 1999 e 2006 a evolução da área ocupada pelas diferentes classes de ocupação do solo (Anexo 2).

zonas de extração, o processo produtivo, o transporte, a aplicação e a fase de fim de vida dessas matérias-primas produzem também implicações de intensidade não negligenciáveis, destacando-se as emissões atmosféricas e a produção de resíduos.

Ao longo do ciclo de vida de uma estrada há uma contribuição significativa para o aumento do consumo de energia final, medido em toneladas equivalentes de petróleo (tep). Em Portugal, entre 1990 e 2011 (Fig. 3), verificou-se um aumento do consumo de energia final de 32% (Transportes 40%; Indústria 31%, Agregados Domésticos 16%; Serviços 11%; Agricultura 2%; Pescas 1%).

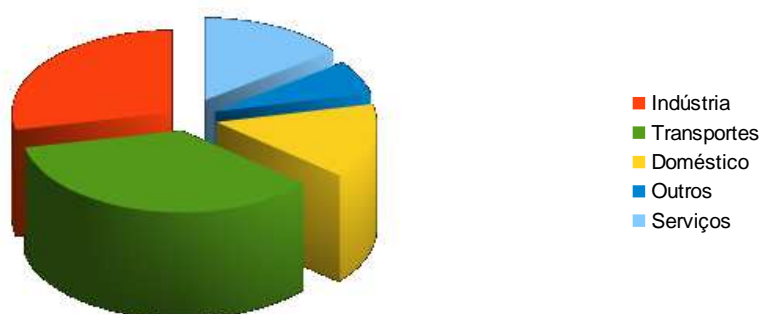


Figura 3 – Consumo de Energia Final em Portugal, 1990-2011 (Fonte: DGGE, 2008)

O tráfego que circula nas estradas, quer em fase de construção, quer na fase operacional, emite gases poluentes para a atmosfera, pelo que a qualidade do ar é um aspeto ambiental muito importante, que carece de acompanhamento cuidado ao longo do ciclo de vida da estrada.

Segundo o relatório do Estado do Ambiente de 2013 (pág. 49), nas duas últimas décadas as emissões de GEE, medidas em CO₂ equivalente, originadas pelo setor dos transportes em Portugal, apresentam uma tendência de subida, com um aumento de 18% em 2010, face ao ano base (1990), mas 9% abaixo do limite definido pelo Protocolo de Quioto. Desde 2006 esta tendência inverteu-se, com reduções continuadas. No entanto, em 2010 o setor dos transportes foi o principal contribuinte para as emissões totais de

GEE, com 26,7%, significativamente acima do comportamento do setor na EU-27 (19,7%). Acresce que a intensidade energética da economia retomou em 2010 a trajetória descendente iniciada em 2006, em consonância com a EU-27, mas a estrutura setorial é diferenciada. No caso dos transportes, Portugal apresenta uma intensidade energética superior aos parceiros europeus (Anexo 3).

Em síntese, uma abordagem de avaliação da “dimensão verde”, ou da sustentabilidade ambiental de uma estrada, deve ocupar-se do ciclo de vida da energia e emissões (com especial enfoque para o carbono), do ciclo de vida dos materiais (reutilização, reciclagem e renovação), da gestão da água e da conservação da natureza.

3.1 ENQUADRAMENTO DO SISTEMA LÍDER A

A estrutura do Líder A para as infraestruturas rodoviárias na versão atual (2.0) incide sobre os seguintes seis princípios:

- Local e Integração
- Recursos (eficiência no consumo de energia, água, matérias-primas)
- Emissões/Cargas Ambientais (Reduzir o impacto, quer em valor, quer em toxicidade)
- Assegurar a Qualidade do Serviço (interação/acessibilidades e durabilidade)
- Dinâmica socioeconómica (respeitar a dinâmica local e potenciar os impactos positivos)
- Condições de uso (gestão ambiental e inovação)

Estes princípios são aplicados a todo o ciclo de vida da estrada, que compreende as fases de planeamento, projeto, construção e operação, e devem definir para cada situação as soluções segundo a determinação dos níveis de desempenho mais apropriados. Estes níveis podem ser comparados através de dois referenciais base que levam à sua divisão em 7 níveis de classificação (Fig. 3.1.2), desde a classe G (menos eficiente) até à classe A (mais eficiente). A classe E é considerada como a situação de referência, que normalmente coincide com as práticas correntes/atuais na construção. Destaca-se o reconhecimento quando é atingida uma classificação de A a C, em que A se define como uma redução de 50% face a E. Para além de A ainda existem duas classes superiores, A+ e A++, que correspondem respetivamente a fator de melhoria 4 e 10, face à situação corrente/atual.

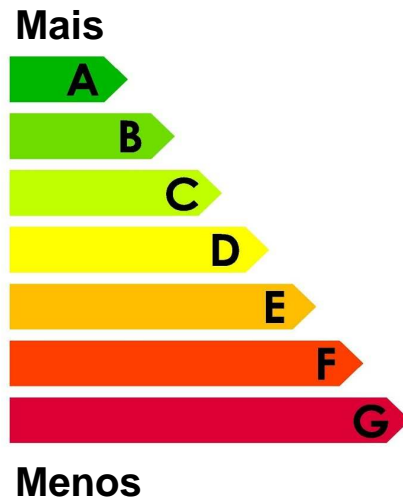


Figura 3.1.2 - Níveis de Desempenho Global (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

A aplicação deste sistema pressupõe a definição de seis vertentes, divididas em áreas específicas (21) que incluem um conjunto de trinta e sete critérios, que permitem avaliar o desempenho e, a partir daí, criar as soluções ambientalmente mais sustentáveis.

3.2 CRITÉRIOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÓMICOS

3.2.1 Local e Integração

As áreas a considerar na escolha do local devem ter em conta os efeitos sobre o solo, ecossistemas naturais, paisagem, arqueologia e património cultural, acessibilidades e transportes (Quadro 3.2.1).

POSSIBILIDADE DE INTERVENÇÃO				
Essencial	Muito Importante	Importante	Reduzida	Quase sem Importância

VERTENTES	ÁREA	PRÉ - REQ .	CRITÉRIO	Nº C
LOCAL E INTEGRAÇÃO	Solo	S	Ordenamento do Território	1
			Área Ocupada	2
	Ecossistemas Naturais	S	Preservação de ecossistemas relevantes e Biodiversidade	3
			Fragmentação de habitats	4
	Paisagem	S	Integração local	5
	Arqueologia e Património Cultural	S	Protecção e Valorização do património	6
	Acessibilidade / Transporte		Intermodalidade	7
			Privilegiar mobilidade de baixo impacte	8

Aplicabilidade Função da Fase			
Plano	Projeto	Construção / Renovação	Operação

Quadro 3.2.1 – Critérios de Avaliação Líder A : Local e Integração (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

No que respeita ao conjunto de aspetos integrados nesta vertente enumeram-se os seguintes critérios:

✓ **Ordenamento do Território (C1)** – para definir o local deve-se ter em conta as políticas aplicadas a nível nacional ou local, no âmbito do ordenamento do território (DGOTDU, 2008) de forma a potenciar os usos do solo, minimizando os impactes exercidos por uma infraestrutura desta dimensão.

✓ **Área Ocupada (C2)** – ter em conta a minimização da área ocupada em conjugação com uma boa implantação no terreno, para que se minimizem as alterações na morfologia do mesmo e no tipo de uso (agrícola).

✓ **Preservação de ecossistemas relevantes e Biodiversidade (C3)** – é necessário escolher o local de implantação de forma a alterar o menos possível o ecossistema existente.

✓ **Fragmentação de habitats (C4)** – tal como para os ecossistemas, a estrada deve afetar o menos possível a área dos habitats, reduzindo-a, extinguindo-a, ou fragmentando-a.

✓ **Integração local (C5)** – o impacto causado sobre a paisagem é tanto maior quanto mais natural esta se encontrar, logo a sua integração final é um fator a ter em conta, para que fique o mais possível absorvida pelo ambiente natural.

✓ **Proteção e Valorização do património (C6)** – as áreas de ocupação e de movimento da estrada devem garantir a conservação do património, presente ou potencial, inventariado ao longo do traçado da obra.

✓ **Intermodalidade (C7)** – capacidade da estrada promover a articulação dos vários tipos de transportes, de passageiros, de mercadorias e outros. Um projeto que promova uma mais eficaz intermodalidade, contribui para a diminuição de diversos impactes.

✓ **Privilegiar mobilidade de baixo impacto (C8)** – as soluções devem incentivar o uso do transporte coletivo em detrimento do individual, promovendo a mobilidade de baixo impacto (ex. ecovias).

3.2.2 Recursos

VERTENTES	ÁREA	PRÉ-REQ.	CRITÉRIO	Nº C
RECURSOS	Energia		Energia Incorporada	9
			Balço de Energia	10
			Eficácia dos Equipamentos	11
	Água		Consumos de água espaços comuns exteriores	12
			Gestão das águas locais (superficiais e subterrâneas)	13
	Materiais	S	Consumo de Materiais	14
			Materiais Locais	15
			Materiais Reciclados e renováveis	16
			Materiais certificados Ambientalmente / Materiais de Baixo Impacte	17

Aplicabilidade Função da Fase			
Plano	Projeto	Construção/ Renovação	Operação

Quadro 3.2.2 – Critérios de avaliação Líder A: Recursos (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

As estradas sendo infraestrutura de grandes dimensões, mais justificam as medidas que promovam o controlo eficaz e a efetiva minimização do consumo de recursos (Energia, Água, Materiais) – Quadro 3.2.2. Os critérios relacionados com esta vertente são:

✓ **Energia Incorporada (C9)** – avalia a energia incorporada associada aos materiais usados, com o objetivo de promover o uso daqueles que apresentam menores valores (ex. utilização de madeira, por contraposição à utilização de metais).

✓ **Balanco de energia (C10)** – a energia (combustíveis ou eletricidade) consumida na construção de uma estrada é relevante em todas as fases. Esta avaliação visa privilegiar soluções que usem essencialmente fontes de energias alternativas.

✓ **Eficiência dos equipamentos (C11)** – a escolha de equipamentos pelo nível de eficiência que permitem, aumenta a eficiência energética da infraestrutura.

✓ **Consumos de água em espaços comuns e exteriores (C12)** – é necessário reduzir o consumo de água nos espaços exteriores, que podem representar volumes significativos (zonas de lavagens, zonas verdes).

✓ **Gestão de Águas Locais (superficiais e subterrâneas) (C13)** – este critério visa defender a manutenção do ciclo normal da água, não aumentando a escorrência superficial e assegurando a drenagem natural das linhas de água, maximizando a infiltração.

✓ **Consumo de materiais (C14)** – este critério visa avaliar o consumo de materiais, melhorando os aproveitamentos e reduzindo os resíduos e os consumos globais.

✓ **Materiais Locais (C15)** – visa fomentar o uso de materiais de origem local (até 100 km), minimizando os impactes do transporte e dinamizando as economias locais.

✓ **Materiais reciclados e renováveis (C16)** – o critério avalia a reutilização de materiais reciclados, diminuindo o consumo de recursos novos e a pressão sobre a sua extração.

✓ **Materiais certificados ambientalmente/Materiais de baixo impacto (C17)** o critério visa incentivar o uso de materiais ambientalmente certificados por

sistemas reconhecidos (rótulo ecológico), garantindo a qualidade do produto pela minimização dos impactos ambientais relacionados.

3.2.3 Cargas Ambientais

O consumo de recursos produz cargas sobre o ambiente (efluentes, emissões, resíduos, ruído), controladas pelos seguintes critérios (Quadro 3.2.3):

VERTENTES	ÁREA	PRÉ-REQ.	CRITÉRIO	Nº C	Aplicabilidade Função da Fase			
					Plano	Projeto	Construção/Renovação	Operação
CARGAS AMBIENTAIS	Efluentes	S	Nível de Tratamento das Águas (drenantes)	18				
	Emissões Atmosféricas	S	Balanço do potencial aquecimento global (Emissões GEE – Sumidores)	19				
	Resíduos	S	Produção de Resíduos	20				
			Gestão de Resíduos Perigosos	21				
	Fontes de Ruído	S	Fontes de Ruído para o Exterior	22				
	Poluição Térmica e Luminosa		Efeitos Térmicos (Ilhas de Calor) e Luminosos	23				

Quadro 3.2.3 - Critérios de Avaliação Líder A: Cargas Ambientais (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

✓ **Nível de tratamento de águas (drenantes) (C18)** – a solução de projeto deve prever um sistema eficaz para o tratamento de águas drenantes, resultantes das várias atividades da fase de construção ou de lixiviados provenientes das águas da plataforma.

✓ **Balanço do potencial aquecimento global (Emissões de GEE – Sumidores) (C19)** – os GEE resultam da queima de combustíveis consumidos nas várias atividades, nas várias fases de construção de uma estrada. Este critério visa fomentar a existência de sumidores de carbono na envolvente natural da rodovia, para compensar essas emissões.

✓ **Produção de resíduos (C20)** – pretende-se minimizar a produção de resíduos ao longo de todo o ciclo de vida da estrada e a reincorporação dos resíduos produzidos.

✓ **Gestão de resíduos perigosos (C21)** – visa prevenir a contaminação do ambiente através da separação adequada deste tipo de resíduos, do seu conveniente

encaminhamento a destinos competentes e da verificação das condições de armazenamento.

✓ **Fontes de Ruído para o exterior (C22)** – A operação dos equipamentos industriais pesados durante a fase de construção e o tráfego automóvel na fase de operação, constituem importantes fontes de ruído que deverão respeitar o Regulamento Geral de Ruído, de forma a prejudicar o menos possível a vida humana e animal.

✓ **Efeitos Térmicos (ilha de Calor) e luminosos (C23)** – as condições indesejáveis criadas por ilhas de calor, sentidas pelo aumento de temperatura e pelo arrefecimento muito rápido, criam zonas de desconforto térmico. A diminuição da existência de zonas escuras pode mitigar este fenómeno.

3.2.4 Qualidade do Ambiente

Durante o ciclo de vida de uma estrada os terrenos marginais são afetados por variados aspetos, avaliados pelos seguintes critérios:

VERTENTES	ÁREA	PRÉ-REQ.	CRITÉRIO	Nº C	Aplicabilidade Função da Fase			
					Plano	Projeto	Construção/Renovação	Operação
QUALIDADE DO AMBIENTE	Qualidade do Ar	S	Níveis de Qualidade do Ar nas Zonas Habitadas (PM10)	24				
			Níveis de Qualidade do Ar nas Zonas Agrícolas e Naturais	25				
	Micro Clima		Efeitos Microclimáticos	26				
	Nível Sonoro	S	Níveis Sonoros/Isolamento Acústico	27				
	Riscos	S	Controlo dos Riscos	28				

Quadro 3.2.4 - Critérios de Avaliação Líder A: Qualidade do Ambiente (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

✓ **Níveis de qualidade do ar nas zonas habitadas (PM10) (C24)** – a emissão de partículas para a atmosfera é essencialmente proveniente do tráfego de veículos pesados, que são parte significativa do tráfego médio diário (TMD) de uma estrada, provocam consequências muito nocivas para a saúde humana, principalmente em zonas habitadas.

✓ **Níveis de qualidade do ar nas zonas agrícolas e naturais (C25)** – nas zonas agrícolas e naturais, os principais poluentes da qualidade do ar são os de potencial acidificante, que degradam ecossistemas, e as partículas que fazem diminuir a taxa de trocas gasosas das espécies vegetais.

✓ **Efeitos micro climáticos (C26)** – verificação da existência de micro climas, com alterações ao nível da humidade, temperatura e outros, que afetem o meio natural da região.

✓ **Níveis Sonoros/ Isolamento acústico (C27)** – avaliar o nível sonoro registado e potenciar a adoção de soluções mitigadoras na fonte produtora de ruído, para diminuir os níveis e assegurar o conforto acústico do meio envolvente.

✓ **Controlo dos Riscos (C28)** – as estradas apresentam diversos tipos de riscos. Este critério avalia o estado da infraestrutura face ao controlo dos potenciais riscos.

3.2.5 Interação e Durabilidade

VERTENTES	ÁREA	PRÉ-REQ.	CRITÉRIO	Nº C	Aplicabilidade Função da Fase			
					Plano	Projeto	Construção/ Renovação	Operação
INTERACÇÃO E DURABILIDADE	Durabilidade		Adaptabilidade	29				
			Durabilidade	30				
	Relações com a Comunidade		Contributo Desenvolvimento Social	31				
			Contributo Desenvolvimento Cultural	32				
			Fragmentação	33				
			Amenidades e interação com a comunidade	34				

Quadro 3.2.5 - Critérios de Avaliação Líder A: Interação e Durabilidade (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

✓ **Adaptabilidade (C29)** – este critério avalia o traçado da infraestrutura ao longo de toda a sua extensão e a capacidade de se adaptar/integrar de forma harmoniosa no meio envolvente, para não prejudicar a utilidade que dela se espera.

✓ **Durabilidade (C30)** – este critério avalia se o projeto, o processo construtivo e os materiais empregues na construção, prolongam a vida útil da estrada.

✓ **Contributo para desenvolvimento social (C31)** – este critério mede o contributo da estrada para o desenvolvimento social das comunidades interferidas, e em particular as condições de conforto e segurança da deslocação e ligações das populações vizinhas.

✓ **Contributo para desenvolvimento cultural (C32)** – este critério avalia o contributo da estrada para a divulgação e desenvolvimento das culturas das comunidades interferidas.

✓ **Fragmentação (C33)** – visa a minimização dos impactes da construção da estrada na vida das populações e a criação de soluções para as comunidades interferidas a usarem para se aproximar e nela encontrarem motivos de interesse e lazer.

✓ **Amenidades e interação com a comunidade (C34)** – para além da contribuição social e cultural já referida, é importante que as estradas promovam amenidades, o bem-estar e a coesão das comunidades interferidas.

3.2.6 Gestão Ambiental e Inovação

VERTENTES	ÁREA	PRÉ-REQ.	CRITÉRIO	Nº C
GESTÃO AMBIENTAL E INOVAÇÃO	Gestão Ambiental		Programa de Gestão Ambiental	35
			Proatividade da Gestão Ambiental	36
	Inovação		Inovações de Práticas Soluções ou Integrações	37

Aplicabilidade Função da Fase			
Plano	Projeto	Construção/Renovação	Operação

Quadro 3.2.6 - Critérios de Avaliação Líder A: Gestão Ambiental e Inovação (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

✓ **Programa de gestão ambiental (C35)** – visa a criação de programas para a efetiva implementação dos vários critérios e a concretização das soluções propostas, refletindo-se num ganho de desempenho ambiental.

✓ **Proatividade da gestão ambiental (C36)** – este critério visa avaliar a capacidade da gestão ambiental em estar sempre mais à frente do que foi inicialmente programado.

✓ **Inovação de práticas, soluções ou integrações (C37)** – este critério visa fomentar a implementação de técnicas, práticas ou soluções inovadores, que beneficiem e melhorem o desempenho ambiental da infraestrutura.

3.3 FORMA DE APLICAÇÃO E GESTÃO

A implementação deste sistema de avaliação deve seguir o seguinte faseamento:

1. Definição do âmbito do projeto e caracterização sumária da infraestrutura. Esta fase deve ser precedida por uma visita de inspeção ao local da obra, de importância fundamental.

2. Recolha de toda a informação relevante, quer ao nível do projeto, quer ao nível dos dados coligidos na visita de inspeção ao terreno, de modo a eleger os critérios relevantes para a avaliação do projeto em questão.

3. Avaliação global da situação, da qual resultará a classificação descrita anteriormente, com vista a uma possível certificação.

CAPÍTULO 4. DEFINIÇÃO DE ESCALAS DE DESEMPENHO AMBIENTAL

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O conhecimento da importância relativa dos critérios ambientais pertinentes na procura de uma estrada sustentável, torna fundamental definir uma escala que gradue o valor e a relevância dos critérios em presença, e que os hierarquize consoante a minimização do efeito ambiental gerado pela infraestrutura em questão. Como já referido, o fator de reconhecimento está entre as classes A e C, que correspondem a uma melhoria das práticas face à situação de referência, da qual resulta uma redução nos impactes.

Para os fatores que revelem uma melhoria de mais de 50%, face à situação de referência, aplicam-se conceitos que permitem atingir balanços zero de consumo/produção (fator 4+) ou mesmo um sistema regenerativo (fator 10).

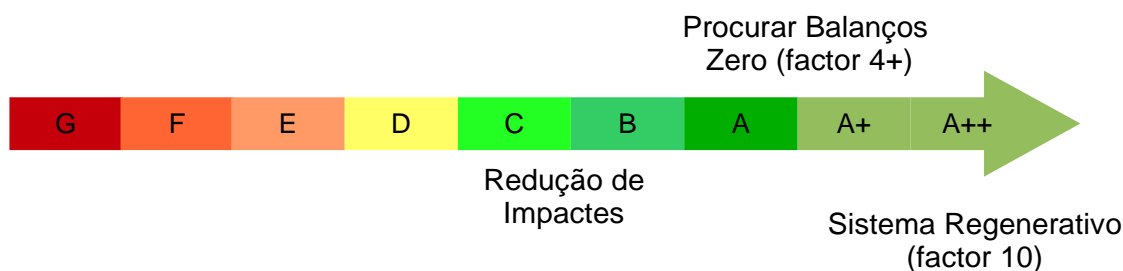


Fig. 4.1 - Classes de Avaliação (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

Na definição da escala dos critérios ambientais envolvidos, é necessário ter em conta a viabilidade e fiabilidade das estimativas feitas para as diferentes soluções. A cada uma das classes definidas (Fig. 4.1) corresponde um estado de evolução da implementação de diferentes soluções sustentáveis, definido por três tipos de medidas de estimação, que vão desde uma consideração sem qualquer base científica que a sustente, passando pela “regra do polegar” baseada no conhecimento e experiência dos factos práticos, mas sem bases científicas ou medidas exatas, até à estimativa precisa, fundamentada em estudos científicos. Posteriormente, com a opinião de peritos, é possível analisar se qualquer solução apresentada é fiável, independentemente do tipo de estimativa em que se baseia, e se é viável económica e funcionalmente.

Segundo estas hipóteses, apresentam-se de seguida as escalas definidas para alguns dos critérios considerados mais relevantes, entre os anteriormente descritos.

4.2 SOLO

Critério 2 - Área Ocupada

As estradas ocupam importantes áreas de terreno, causando impactes significativos e alterando profundamente os solos em virtude da decapagem dos terrenos, da movimentação de solos da terraplenagem e da sua posterior impermeabilização pelos pavimentos betuminosos.

Para minimizar a interferência com o estado natural do terreno, estudam-se várias soluções de traçado para encontrar uma solução de compromisso que conduza às menores alterações morfológicas e orográfica do terreno natural e simultaneamente leve às menores áreas de impermeabilização⁶¹. Este critério pontuará tanto melhor o projeto de uma estrada, quanto menor for a sua área impermeabilizada. Considera-se como estado de referência a impermeabilização de todos os componentes, exceto os taludes de escavação/aterro (Quadro 4.2.1).

		Escala							
		F	E	D	C	B	A	A+	A++
Componentes imper. impermeabiliza	Faixa de Rodagem (1)								
	(1) + Separador Central (2)								
	(2) + Bermas (3)								
	(3) + Taludes (4)								

Quadro 4.2.1 - Escala para C2: Área ocupada (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

⁶¹ A área ocupada por uma infra-estrutura deste tipo é a soma das áreas da faixa de rodagem, do separador central, das bermas, das valetas revestidas e dos taludes de aterro ou escavação

Se for impermeabilizada apenas a faixa de rodagem e se o pavimento for do tipo betuminoso drenante, portanto mais poroso e permitindo uma maior infiltração, e se além disso os taludes (escavação ou aterro) forem renaturalizados com coberto vegetal autóctone, considera-se uma melhoria significativa em relação ao estado de referência, com impactos muito perto de nulos, e o sistema atinge uma classe de desempenho A+ (Quadro 4.2.2).

		Escala						
		F	E	D	C	B	A	A+
Aplicação de Boas Práticas na situação	(1)							
	(2)							
	(3)							

Quadro 4.2.2 - Escala para C1: Área ocupada, considerando a aplicação de boas práticas (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

4.3 ECOSISTEMAS NATURAIS

Critério 3 – Preservação de Ecossistemas Relevantes e Biodiversidade

Ecossistema é o conjunto do meio ambiente e dos seres vivos que ocupam esse meio. Dito de outra forma, é o sistema ecológico existente em determinado local, resultante da interação entre os seres vivos animais e vegetais (componente biótica) e o meio que os rodeia, constituído pelos fatores hidrológicos, composição química da água e do ar, microclima, níveis de ruído, luz, ventos, humidade (componente abiótica). A biodiversidade designa a variedade das formas de vida e ecossistemas existente em cada local.

Devido à linearidade das estradas é muito difícil evitar a afetação dos ecossistemas locais e da sua biodiversidade. Desse modo é essencial avaliar as alterações neles introduzidas, que podem ir desde alterações reversíveis e/ou

compensadas, até à destruição completa e irreversível, e ainda considerar medidas mitigadoras de compensação dos ecossistemas e suas biodiversidades.

As medidas de compensação, embora importantes, não conseguem anular o dano ecológico, que estará sempre presente (*Bohemen, 1998*). Pode-se “compensar monetariamente” o ambiente pelo dano que lhe foi provocado, criando fundos que lhe sejam exclusivamente destinados para recriar, tanto quanto possível, o estado natural anterior à obra e que com ela se perdeu. A aplicação deve seguir uma lógica de proximidade: (1) no local; (2) área adjacente ou (3) fora da área de intervenção, onde se exige a obtenção de um sistema ecológico igual ou mesmo melhor ao que se encontrava antes da intervenção.

A medição deste critério consiste na avaliação das áreas sensíveis afetadas pelo projeto, que incluem espécies arbóreas ou arbustivas autóctones ou endémicas com relevância para o ecossistema, ou que constituam um habitat natural para espécies faunísticas protegidas ou ameaçadas. Define-se como referência a afetação de uma área relevante em cada dois quilómetros de estrada (Quadro 4.3.1):

Áreas sensíveis afectadas	Escala							
	F	E	D	C	B	A	A+	A++
50%								
25%								
0%								

Quadro 4.3.1- Escala para C3: Preservação de Ecossistemas Relevantes e Biodiversidade
(Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

Como é quase impossível não haver áreas importantes afetadas, considera-se 0% quando as áreas afetadas são totalmente compensadas. Havendo perdas, mas que sejam compensadas, fora do local ou no mesmo, e de tal forma planeadas que produzam um aumento da biodiversidade, atingem-se as classes superiores de A+ ou A++, respetivamente.

Critério 4 – Fragmentação de Habitats

O “efeito barreira” provoca a fragmentação dos habitats existentes, podendo levar a alterações tais que podem até ser irreversíveis para o ecossistema, espécie ou habitat interferido. A construção de eco passagens, de dimensão e geometria variadas, contribui para a manutenção do estado original do habitat e mitiga o problema da sua fragmentação.

Este critério verifica a presença destas passagens e a sua eficiência. Como situação de referência considera-se a existência apenas das passagens hidráulicas previstas no projeto de drenagem da via, para promover a interligação entre os terrenos marginais à estrada, solução que é tanto menos eficaz quanto mais largo for o perfil da estrada. Admite-se que uma classe mais alta é atingida quando se constroem passagens que pela sua dimensão, quantidade ou qualidade, garantam uma mais eficaz e efetiva troca de indivíduos entre habitats isolados e/ou criem um corredor também para a vegetação, eco passagens (Quadro 4.3.2).

Passagens Existentes			Escala				
Quantidade	Tipo	Qualidade*	E	D	C	B	A
100%	Hidráulicas	-					
75%	Hidráulicas	-					
25%	Ecopassagens	Maioria menos eficiente					
		Maioria eficientes					
50%	Hidráulicas	-					
50%	Ecopassagens	Maioria menos eficiente					
		Maioria eficientes					

*não se aplica às passagens hidráulicas, pois assume-se que não apresentam grande eficiência (ver texto)

Quadro 4.3.2– Escala para C4: Fragmentação de Habitats (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

4.4 ARQUEOLOGIA E PATRIMÓNIO CULTURAL

Critério 6 – Proteção e valorização do Património

A lei nº107/01, de 8 de Setembro, que substituiu a Lei nº 13/85 de 6 de Julho, define a política e o regime de proteção e valorização do património e dos bens culturais, que podem ser classificados como bens móveis ou imóveis (artº 14º), bens de interesse nacional ou municipal (artº 15º). As formas de proteção previstas no artº 16º da lei referida são: a classificação (artº 18º) ou a inventariação (artº 19º).

Os impactes verificados no património podem ser diretos (quando há afetação da própria área de implantação, causando a sua destruição total ou parcial), ou indiretos (vibração e poeiras provocadas pela circulação do equipamento e das viaturas da obra).

A principal medida de minimização destes impactes consiste no acompanhamento arqueológico dos trabalhos por técnicos especializados (Dec-Lei 270/99, de 15 de Julho, com as alterações introduzidas pelo Dec-Lei 287/2000, de 10 de Novembro - IPA, 2008).

Este critério avalia a quantidade de sítios arqueológicos identificados em fase de projeto e o tipo de afetação que sofrem pela implantação da infraestrutura. Considera-se que um bem/sítio arqueológico é afetado se a estrada passa a menos de 50 m de distância de proteção (art.º 43º da Lei nº107/01). Como estado de referência assume-se a existência de um impacto direto ou indireto num bem/sítio arqueológico, em cada troço de estrada com 5 km de extensão.

Bem afectado numa determinada extensão de troço de rodovia (Km)	Escala							
	F	E	D	C	B	A	A+	A++
1/5								
1/10								
1/15								
1/20								

Quadro 4.4 - Escala para C6: Arqueologia e Património Cultural (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

Para atingir as classes A+ ou A++ é necessário proteger os bens/sítios arqueológicos para não sofrerem qualquer tipo de dano e revitaliza-los, criando objetos de culto e outros motivos de interesse que dinamizem o espaço, garantindo sempre a sua manutenção.

4.5 ENERGIA

Critério 10 – Balanço de Energia

Quando a energia consumida por uma estrada tem origem em fontes não renováveis, as emissões para o meio ambiente assumem importância não negligenciável. Este critério avalia o equilíbrio entre o consumo e a produção de energia, a partir de fontes renováveis.

É elevado o consumo de energia ao longo do ciclo de vida da estrada, pelo que se devem aplicar-se medidas que minimizem o balanço de energia. Durante a construção as medidas a adotar centram-se na redução de consumos, através de campanhas de sensibilização dos manobreadores, da utilização de equipamentos e combustíveis mais eficientes (Anexo 4), da adoção de políticas amigas do ambiente na exploração dos estaleiros, na utilização de luminárias eficientes e de menor consumo. A redução obtida pela introdução destas medidas não permite atingir um nível mais alto do que o nível C da escala (Quadro 4.5.1).

		Escala							
		F	E	D	C	B	A	A+	A++
% Redução de Consumos	0								
	12,5								
	25								

Quadro 4.5.1 - Escala para C10: Balanço de Energia - fase construção (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

Na fase de operação (iluminação da via, de túneis, de áreas de serviço, de postes S.O.S., das portagens e dos placares de informação) já é possível atingir um nível mais alto na escala, propondo medidas ao nível da produção de energia limpa, atingindo um fator de balanço zero, ou mesmo um sistema regenerativo. O projeto de iluminação de uma estrada está sujeito ao cumprimento de parâmetros regulamentares de segurança e conforto para os utentes da via.

Normalmente são usadas lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão, que possuem menor eficiência do que as de indução magnética (poupanças de energia na ordem do 15%) ou *LED –Light Emitting Diode* (poupanças de energia na ordem de 85 a 90%). A substituição de luminárias conduz a reduções no consumo de energia e a utilização de lâmpadas HPSV/HPMV e a distribuição otimizada das colunas de iluminação pode conduzir a reduções de até 50% do número de colunas e a uma redução da mesma ordem de grandeza no consumo de energia (*Karmakar et al.* 2006), conforme consta na escala definida no Quadro 4.5.2.

Solução	Escala							
	F	E	D	C	B	A	A+	A++
Uso de Lâmpadas HPS/HPMV								
Uso de Lâmpadas de Indução								
Uso de LED								

Quadro 4.5.2 - Escala para C10: Balanço de Energia - fase Operação (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

Uma solução mais sustentável exige a aplicação de fontes de energia limpa. Atinge-se um balanço zero de consumo/produção de energia, ou até mesmo um sistema regenerativo, situações em que a escala atinge o de A+ (Quadro 4.5.3), equipando cada coluna com painel foto voltaico, tornando-as autossuficientes (SENSO, 2008), ou dotando o empreendimento de uma iluminação autossuficiente e independente da rede pública, de origem eólica ou solar foto voltaica.

Solução	Escala							
	F	E	D	C	B	A	A+	A++
Distribuição Optimizada								
Uso de Fontes de Energia Renovável								

Quadro 4.5.3 - Escala para C10: Balanço de Energia - fase Operação (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

4.6 ÁGUA

Critério 13 – Gestão das águas locais (superficiais e subterrâneas)

O pavimento da estrada impermeabiliza importantes áreas de solo, alterando o regime de escoamento das águas superficiais e profundas e reduzindo a infiltração e a recarga dos aquíferos. Por isso é necessário garantir a drenagem das linhas de água naturais, através da construção de passagens hidráulicas convenientemente dimensionadas e localizadas, que preservem o estado natural da zona envolvente, a manutenção da infiltração natural e a conservação da vegetação, sob o risco de sobrevirem indesejáveis fenómenos de erosão.

Este género de infraestrutura é também potencialmente poluidores dos recursos hídricos, em consequência da lixiviação de substâncias poluentes, tal como o Arsénio (As) e metais pesados, como o Cádmio (Cd), Crómio (Cr), Cobre (Cu), Níquel (Ni), Chumbo (Pb), Zinco (Zn), que se infiltram pelas bermas e pelo separador central, não impermeabilizados. Quanto à qualidade das águas (ver Critério 18) a principal medida a ser tomada é a implantação de um sistema de monitorização durante todo o ciclo de vida da estrada. Complementarmente poderá prever-se a valorização dos recursos hidrológicos da zona em estudo.

Para definição da escala é considerado o tipo de linhas de água afetadas, consoante o tipo de drenagem que é garantida (Quadro 4.6.1) e ainda o tipo de práticas usadas, consoante a situação verificada anteriormente (Quadro 4.6.2).

Solução		Escala							
		F	E	D	C	B	A	A+	A++
Drenagem Parcial	Todas linhas de água								
Drenagem Total	(1) Linhas de água principais								
	(2) Linhas de água principais + secundárias								

Quadro 4.6.1 - Escala para C13: Gestão de águas locais - superficiais e subterrâneas

(Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

A situação de referência corresponde à drenagem de todas as linhas de água principais. Para se alcançar a uma classe mais elevada, a situação terá que ser monitorizada, e se evoluir para um estado melhor do que o inicial, então atinge-se a classe A+. Considera-se uma escala acima da classe B, se for acompanhada de uma classificação da mesma ordem no critério 18 e 28, referente ao nível de tratamento das águas drenantes e ao controlo de riscos com bacias de retenção (ver 4.8 e 4.15).

Solução		Escala							
		F	E	D	C	B	A	A+	A++
(1) +	Medidas de Boas Práticas								
(2) +	Medidas de Boas Práticas								
	Medidas de Valorização								

Quadro 4.6.2 - Escala para C13: Gestão das águas locais (superficiais e subterrâneas) – Aplicação de Boas Práticas (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

4.7 MATERIAIS

Critério 15 – Materiais Locais

Em estradas os materiais incorporados (ligantes asfálticos, cimento *portland*, ferro para armaduras, equipamentos metálicos como guardas de segurança ou dispositivos de proteção de motociclistas, sinalização vertical, equipamento de iluminação) normalmente têm uma Distancia Média de Transporte (DMT) superior a 100 km, pelo que o impacte gerado pelo seu transporte não é negligenciável. O projeto deve estudar soluções que encurtem as DMT da Obra, como a produção “in situ” de betão betuminoso, a prefabricação das Obras de Arte Correntes (OAC) ou de artefactos de betão (Lancis, guardas rígidas, *new jersey*).

No planeamento da construção pode-se discriminar os principais materiais a consumir (aço, alumínio, ferro, madeiras para cofragem, agregados minerais, cimento *portland*, ligantes betuminosos, tintas, óleos, etc), e definir uma escala que se baseie na quantidade de materiais locais incorporados na obra, assumindo como estado de referência aquele em que apenas os agregados minerais são produzido localmente, nas pedreiras da região (Quadro 4.7.1).

		Escala							
		F	E	D	C	B	A	A+	A++
Quantidade de materiais locais usados (unid.)	0-1								
	2-3								
	4-5								
	6-9								
	≥ 10								

Quadro 4.7.1 - Escala para C15: Materiais Locais (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

Critério 16 – Materiais Reciclados e Renováveis

A incorporação em obra de materiais reciclados ou renováveis traz benefícios, já que reduz o impacte global causado pela incorporação de materiais originais (consumo

de energia no transporte, diminuição da pressão sobre os recursos naturais). Alguns exemplos de utilização de materiais reciclados ou renováveis:

- Cinzas resultantes da incineração de resíduos usados na estabilização de aterros
- Cinzas e escórias resultantes da combustão de carvão (alto forno), idem
- Pneus triturados usados como agentes modificadores da reologia dos betumes betuminosos, aplicados em pavimentos de alto desempenho
- Incorporação em pavimentos novos de materiais provenientes da fresagem de pavimentos betuminosos velhos
- Adoção de práticas que promovam o efetivo encaminhamento de materiais usados para reciclagem (óleos usados, madeira, plásticos, cartão, papel e vidro).

Este critério avalia a efetiva incorporação de materiais reciclados ou reutilizados (Quadro 4.7.2), correspondendo o estado de referência à situação em que estes últimos materiais são recolhidos para serem reciclados.

		Escala							
		F	E	D	C	B	A	A+	A++
Quantidade de materiais originais que incorporam ou são substituídos por reciclados/renováveis (unid.)	0-1								
	2-3								
	4-5								
	6-9								
	≥ 10								

Quadro 4.7.2 - Escala para C16: Materiais Reciclados e Renováveis (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

Critério 17 – Materiais Certificados Ambientalmente / Materiais de Baixo Impacte

O uso de materiais certificados ou de baixo impacto é uma mais-valia para o desempenho ambiental da infraestrutura, porque minimiza os vários impactes envolvidos. Ao nível da certificação ambiental, a norma ISO 14020 define três tipos de rotulagem Ecológica: Tipo I – Rótulo Ecológico; Tipo II – Auto declaração ambiental; Tipo III – EPD (*Environmental Product Declaration*). O tipo considerado mais importante é o Rótulo Ecológico, seguido do tipo III (EPD) e por fim do Tipo II, a auto declaração.

A escala de avaliação deste critério considera a quantidade de materiais usados, em função da existência, ou não, de certificação dos mesmos. O estado de referência corresponde à situação de nenhum material usado, num troço de 5 km de comprimento, possuir rótulo ecológico ou qualquer outro tipo de certificação. Uma situação otimizada seria a apresentação de provas em como cerca da maioria dos materiais usados são certificados (Quadro 4.7.3).

		Materiais Certificados	Materiais Baixo Impacte
% da Quantidade de materiais usados	0	E	F
	25	C	D
	50	A	B
	≥ 75	A++	A+

Quadro 4.7.3- Escala para C16: Materiais Reciclados e Renováveis (Fonte: Pinheiro, M. Duarte)

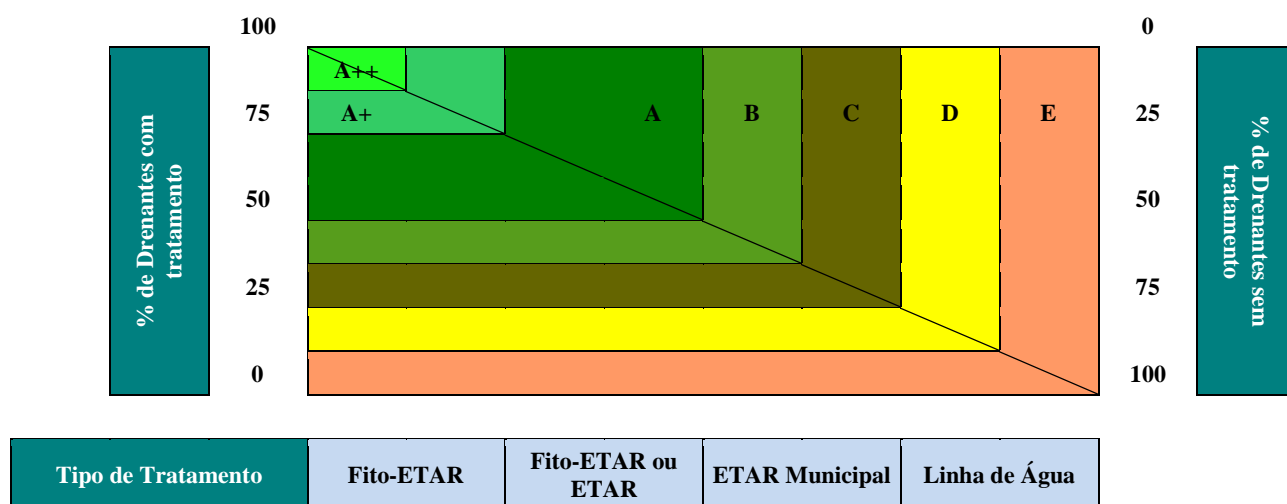
4.8 EFLUENTES

Critério 18 – Nível de Tratamento das Águas Drenantes

Este critério avalia os efluentes da estrada em fase de operação, que é a água da chuva que escorre até às linhas de água envolventes, arrastando consigo os poluentes derramados pelas viaturas (metais pesados Pb, Cd, Zn) para os aquíferos superficiais ou profundos. Além dos órgãos de drenagem superficiais, uma boa prática corresponde à construção de bacias de decantação para recolha dos lixiviados. Uma situação ótima

corresponde a garantir o tratamento in-situ com fito-etar's de todo os efluentes provenientes da estrada.

Para definição da escala avalia-se a quantidade de efluentes sujeitos a tratamento, e o tipo de tratamento requerido. A situação de referência corresponde à totalidade dos efluentes sem qualquer tratamento, descarregando diretamente nas linhas de água (Quadro 4.8.1).



Quadro 4.8.1 - Escala para C18: Nível de Tratamento de Águas Drenantes (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

4.9 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Critério 19 – Balanço do potencial de aquecimento global (Emissões GEE – Sumidores)

O consumo de energia elétrica na operação de uma estrada e a queima de combustível pelos veículos que nela circulam são as principais fontes emissoras de GEE, cujos impactes no ambiente foram anteriormente tratados. A vegetação arbustiva e arbórea dos terrenos marginais à estrada funciona como elemento de fixação de carbono, sendo por isso designada de sumidores. Este critério baseia-se na avaliação do balanço entre a produção e a captação de CO₂, no sistema rodoviário:

$$CO_2 \text{ produzido} = \text{Sumidores (Carbono fixado)}$$

Para definir a escala considera-se o CO₂ equivalente produzido pelas fontes referidas, avaliando a quantidade produzida (kg CO₂/km ano) e a taxa de captação (kgCO₂/ha ano) de carbono da envolvente (sumidores). No final, acha-se a percentagem de CO₂ captado em função do total de emissões registadas (Quadro 4.9.1). Como estado de referência considera-se que o CO₂ captado é muito próximo do 0%, relativamente ao total de emissões produzidas.

Para que o balanço se aproxime do zero, ou seja positivo, valor de captação superior ao total de emissões, é necessário reduzir as emissões de GEE, avaliada na vertente de recursos. Logo, para atingir uma classe elevada neste critério é necessário garantir uma classe elevada (> C) na avaliação do C10 e plantar espécies arbóreas que favoreçam o aumento de CO₂ captado.

		Escala									
		F	E	D	C	B	A	A+	A++		
CO ₂ Produzido (t)	xCO ₂									0	Sumidouros: C fixado (% total de emissões)
										25	
										50	
										75	
										≥100	

Quadro 4.9.1- Escala para C19: Balanço do potencial aquecimento global (Emissões GEE – Sumidouros)

4.10 RESÍDUOS

Critério 20 – Produção de Resíduos

Os materiais sobranes da construção de uma estrada, quando não reutilizáveis, são transportados a vazadouros, normalmente não controlados, ou para aterros. Esta prática traduz-se na perda de recursos materiais e no aumento da pressão sobre o uso

dos mesmos. Uma prática mais amigável do ambiente corresponde a aplicar o conceito dos 4 R's – *Reduzir, Reutilizar, Reciclar ou Recuperar*.

O DL 178/2006 que instituiu o plano de gestão de resíduos a nível nacional, e mais recentemente o DL 46/2008, de Junho 2008 criou um regime jurídico próprio para os RC&D, visando minimizar a produção de resíduos e promover a sua gestão sustentável.

Este critério avalia a redução da produção de resíduos nas fases de projeto e construção. É importante que o projeto aponte para processos construtivos que reincorporem resíduos ou diminuam a sua efetiva produção, e que na fase de construção de organizem campanhas de sensibilização e formação de trabalhadores no uso de técnicas de redução de desperdícios.

Para definir a escala considera-se como estado de referência o valor de resíduos gerados pela empresa no ano anterior ao ano corrente (RAC – 1), por km de estrada construída. Para medição é necessário definir a quantidade de resíduos produzidos por km de estrada construída e comparar com o valor de referência, achando a percentagem do total de resíduos do ano anterior a que é correspondente.

Para atingir as boas práticas há que assegurar uma redução na ordem dos 50%, garantindo obviamente políticas de reciclagem e valorização. A classe A só é alcançada se for garantido que todos os resíduos produzidos são reutilizados, logo a sua produção é nula.

		Escala							
		F	E	D	C	B	A	A+	A++
Quantidade Resíduos Produzida (% de total R _{AC-1})	100								
	75								
	50								
	25								
	0								

Quadro 4.10.1 - Escala para C20: Produção de Resíduos (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

Critério 21 – Gestão de Resíduos Perigosos

A construção de uma estrada gera normalmente quantidades não negligenciáveis de resíduos perigosos, tal como definidos no código LER (óleos usados de equipamentos, baterias velhas de viaturas, emulsões de maquinaria, ligantes asfálticos, etc).

Este critério mede a política adotada na gestão destes resíduos, considerando a redução da produção, as condições usadas no seu manuseamento e armazenamento e também o destino final que lhes é dado. A avaliação destes fatores baseia-se na prova documental (apresentação de guias de transporte que indiquem quantidades, documentação que revele as medidas aplicadas, certificados de receção do operador que identifiquem o destino final).

Como estado de referência considera-se a prática de medidas insuficientes para garantir uma gestão correta deste tipo de resíduos, sem verificar uma taxa de redução aceitável (medida em função dos resíduos perigosos produzidos por km de estrada construído, no ano anterior - % RP_{AC-1}). Como medidas insuficientes consideram-se falhas no armazenamento ou de encaminhamento, por exemplo. Uma situação otimizada verifica-se quando há uma redução elevada na produção de resíduos perigosos e mesmo os que se verificam são alvo de valorização no local, como um tratamento prévio com vista à reutilização ou reciclagem, inclusivamente em obra.

		Valorização	
		Boas Práticas	Práticas não suficientes
Resíduos Perigosos Produzidos (% do total RP_{AC-1})	75-100	D	E
	50-75	B	C
	25-50	A+	A
	0-25	A++	A+

Quadro 4.10.2 - Escala para C21: Gestão de Resíduos Perigosos (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

4.11 FONTES DE RUÍDO

Critério 22 – Fontes de Ruído para o Exterior

Uma rodovia em operação é habitualmente fonte de emissão de níveis elevados de ruído, devido ao tráfego rodoviário que nela circula. Na fase de construção o ruído provém da operação do equipamento industrial e maquinaria diversa, e ainda de determinadas atividades, como o uso de explosivos. É por isso essencial dar atenção aos níveis sonoros e tomar atitudes preventivas, e, se possível, diminuir a poluição sonora, bastante prejudicial à saúde humana.

O Regulamento Geral do Ruído (DL 9/2007) define que os níveis de ruído aceitáveis para zonas habitacionais devem ser inferiores a 53 dB(A), durante o dia, e 43 dB(A), durante a noite, enquanto que em zonas mistas considera-se como limite diurno os 63 dB(A) e noturno 53dB(A).

A definição do critério baseia-se na avaliação das fontes de ruído existentes no local. É importante que o projeto identifique a existência de recetores sensíveis, preveja a instalação de barreiras acústicas na sua proximidade, e ainda a monitorização durante a obra e em fase da sua exploração. O projeto deve igualmente apontar para soluções e processos construtivos que assegurem a diminuição efetiva da produção de ruído. Em fase de obra, é necessário que sejam usados equipamentos insonorizados e que o planeamento dos trabalhos preveja o desfasamento das atividades mais ruidosas.

Considera-se como estado de referência a verificação de um plano geral de monitorização de ruído (PGMR), desde a situação de referência até ao horizonte de projeto, com avaliação assídua na fase de construção (Quadro 4.11.1).

A adoção de medidas de proteção acústica, como aplicação de barreiras acústicas, construção de pavimentos drenantes, plantação de cortinas arbóreas laterais à estrada, utilização de equipamentos insonorizados, etc permite um melhor desempenho ambiental da infraestrutura. Para atingir as boas práticas, classificadas com desempenho A, para além da verificação das várias medidas tomadas, é necessário, atingir uma classe elevada no critério que avalia os Níveis Sonoros (C27> B).

	Soluções	Escala							
		F	E	D	C	B	A	A+	A++
Minimização das Fontes de Ruído	PGMR								
	PGMR + 1 Medida								
	PGMR + 2 Medidas								
	PGMR + 3 Medidas								

Quadro 4.11.1 - Escala para C22: Fontes de Ruído para o Exterior (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

4.12 QUALIDADE DO AR

Critério 24 – Níveis de qualidade do ar nas zonas habitadas (PM10)

As PM10 são partículas de diâmetro médio muito pequeno, inferior a 10 *microns*, que quando inaladas pelo Homem provocam-lhe consequências graves no sistema respiratório (atribui-se-lhes a responsabilidade pelo aumento de doenças como a bronquite asmática). No caso do património construído, as partículas PM10 depositam-se nas fachadas, danificando as superfícies pintadas. Os valores limite e margens de tolerância para as partículas em suspensão constam do Anexo III do DL 111/02 (Anexo 5). As metas a atingir em 2010 definiam como limite diário 50 µg/m³ (a não exceder mais de sete vezes em cada ano civil) e como limite anual 20 µg/m³, com margem de tolerância 0%.

Os projeto devem estudar as condições atmosféricas da zona, a direção dominante dos ventos e o gradiente térmico, para conhecer a forma de dispersão dos poluentes e prever os seus impactes. Devem também estudar a situação de referência, inventariar a eventual presença de indústrias e outras atividades que possam afetar a qualidade do ar (Impactes cumulativos).

Na construção da estrada deve-se acautelar o levantamento de poeiras, regando regularmente as pistas de circulação e as zonas críticas da obra, limitando a velocidade de circulação em obra, implementando planos de monitorização da qualidade do ar, etc.

A definição da escala usa o Índice de Qualidade do Ar para avaliar a qualidade do ar. A classificação varia de Muito Bom a Mau e também tem ligação com os valores apresentados no parágrafo acima (Quadro 4.12.1).

As PM₁₀ são partículas de diâmetro médio muito pequeno, inferior a 10 *microns*, que quando inaladas pelo Homem provocam-lhe consequências graves no sistema respiratório (atribui-se-lhes a responsabilidade pelo aumento de doenças como a bronquite asmática). No caso do património construído, as partículas PM₁₀ depositam-se nas fachadas, danificando as superfícies pintadas. Os valores limite e margens de tolerância para as partículas em suspensão constam do Anexo III do DL 111/02 (Anexo 5). As metas a atingir em 2010 definiam como limite diário 50 µg/m³ (a não exceder mais de sete vezes em cada ano civil) e como limite anual 20 µg/m³, com margem de tolerância 0%.

Os projeto devem estudar as condições atmosféricas da zona, a direção dominante dos ventos e o gradiente térmico, para conhecer a forma de dispersão dos poluentes e prever os seus impactes. Devem também estudar a situação de referência, inventariar a eventual presença de indústrias e outras atividades que possam afetar a qualidade do ar (Impactes cumulativos).

Na construção da estrada deve-se acautelar o levantamento de poeiras, regando regularmente as pistas de circulação e as zonas críticas da obra, limitando a velocidade de circulação em obra, implementando planos de monitorização da qualidade do ar, etc.

A definição da escala usa o Índice de Qualidade do Ar para avaliar a qualidade do ar. A classificação varia de Muito Bom a Mau e também tem ligação com os valores apresentados no parágrafo acima (Quadro 4.12.1).

Poluente em causa / Classificação	CO		NO ₂		O ₃		PM ₁₀		SO ₂	
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx
Mau	10000	---	400	---	240	---	120	---	500	---
Fraco	8500	9999	220	399	180	239	50	119	350	499
Médio	7000	8499	140	219	120	179	35	49	210	349
Bom	5000	6999	100	139	60	119	20	34	140	209
Muito Bom	0	4999	0	99	0	59	0	19	0	139

NOTA: Todos os valores anteriormente indicados estão em µg/m³

Quadro 4.12.1 – Classificação do Índice de Qualidade do Ar (PM₁₀) proposto para o ano 2008
(Fonte: APA)

A situação de referência corresponde a um nível de qualidade do Ar Fraco para as partículas, mas perto do nível mínimo (Quadro 4.12.2). Para atingir classes elevadas de IQar, acima da classe C, é necessário verificarem-se medidas de boas práticas, como as já descritas acima. Pretende-se que após a construção da estrada a situação seja praticamente igual, ou muito perto, da situação que se verificava sem a infraestrutura (classe A). Quando tal não se verifique, mesmo que estejamos perante níveis de quantidade de partículas bons ou médios, a classe diminui. Para que o sistema atinja as classes mais elevadas (A+ e A++) é necessário verificar-se uma melhoria face ao estado natural.

		Classificação IQar			
		Fraco	Médio	Bom	Muito Bom
PM ₁₀	Niv. Max	F	D	B	A+
	Niv. Min	E	C	A	A++

Quadro 4.12.2 - Escala para C24: Níveis de qualidade do ar nas zonas habitadas (PM₁₀) (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

Critério 25 – Níveis de qualidade do ar nas zonas agrícolas e naturais

De todos os poluentes gerados pelo tráfego automóvel, aquele que apresenta maior influência para as zonas naturais são as PM₁₀ (descritas anteriormente), o SO₂ (Dióxido de Enxofre), NO₂ (Dióxido de Azoto) e ainda o O₃ (Ozono). Os SO₂, tal como o NO₂, são poluentes acidificantes, que acidificam as zonas naturais, como águas de lagos, alterando os seus ecossistemas. Também danificam os tecidos vegetais e as infraestrutura metálicas. No caso do O₃, este é mesmo responsável por perdas agrícolas e danos nas espécies vegetais mais sensíveis.

O DL 111/02 estabelece os valores limite e margens de tolerância para o SO₂ e NO₂, nos ANEXO I e ANEXO II. Para o primeiro, é definido um valor limite para a proteção de ecossistemas de 20 µg/m³, registados em período de ano civil ou no período de Inverno (1 de Outubro a 31 de Março), e para o NO₂, tal como para todos os óxidos de enxofre (NO_x), são definidos 30 µg/m³ como valor limite anual para proteção da vegetação.

O DL 320/03 estabelece os objetivos a longo prazo, os valores alvo, os limiares de alerta e informação ao público para as concentrações de O₃, (Anexo 6). Para a vegetação, o parâmetro de medição é o ATO40, expresso em [(µg/m³).h] e o valor limite estipulado a atingir em 2010 era 18000 (µg/m³).h.

A escala baseada nos valores apresentados anteriormente, compara a situação atual com a situação antes do projeto, designada como a situação de referência (Quadro 4.12.3). Se a situação evoluir de forma negativa, ou seja, se os níveis de poluentes aumentarem e não forem tomadas medidas para o evitar, a avaliação tende a piorar. Se, mesmo com a presença da infraestrutura, a qualidade do ar for a mesma, não se verificando alteração, atribui-se a classificação A. Para atingir classes A+ e A++ é necessário que os valores destes poluentes melhorem face à situação de referência, o que significa que a infraestrutura não só não trouxe alterações, como ainda contribuiu para a melhoria da qualidade do ar.

Análise situação após implantação do Projeto	Escala							
	F	E	D	C	B	A	A+	A++
Pior								
Igual								
Melhor								

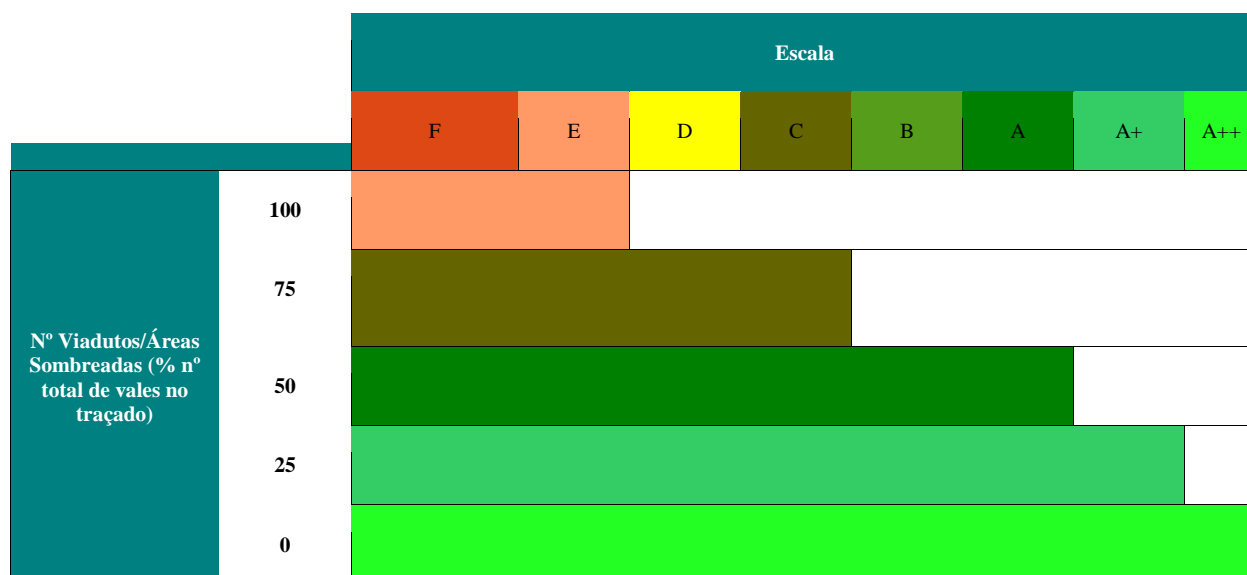
Quadro 4.12.3 - Escala para C25: Níveis de qualidade do ar nas zonas agrícolas e naturais (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

4.13 MICRO CLIMA

Critério 26 – Efeitos micro climáticos

Os efeitos da construção de uma estrada no microclima dependem da região. A área de pavimentos, de cor negra, ao estar exposta ao sol, aumenta a temperatura. Também as áreas sombreadas pelos viadutos, ou por troços em escavação profundas, podem ficar permanentemente à sombra. A escala para avaliar este critério considera as áreas sombreadas (Quadro 4.13.1).

Um projeto de qualidade deve estudar várias alternativas para minimizar as alterações do clima das comunidades locais. A partir da classe C é necessário avaliar se o estado natural vai ser afetado permanentemente, causando danos irreversíveis. A classe A corresponde a não haver nenhum viaduto, por as condições orográficas do terreno não o justificarem.



Quadro 4.13.1 - Escala para C25: Níveis de qualidade do ar nas zonas agrícolas e naturais (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

4.14 NÍVEL SONORO

Critério 27 – Níveis Sonoros

O critério C22 visa avaliar o nível de ruído efetivo registado na envolvente à área de implantação da estrada.

Sabendo-se que quer se adotem medidas, quer não, a presença de uma estrada aumenta os níveis de ruído face à situação inicial, admite-se como um bom progresso se na envolvente da estrada construída os níveis registados não ultrapassarem a legislação em vigor (valores de L_{eq} aceitáveis). Como estado de referência considera-se que em todos os pontos de medição (a maioria dos quais são registados junto a edifícios habitacionais ou de serviços, designados como recetores sensíveis) os níveis legais são ultrapassados (Quadro 4.14.1).

		Escala							
		F	E	D	C	B	A	A+	A++
Níveis Sonoros (% Pontos de Medição Leq Aceitáveis)	0								
	25								
	50								
	75								
	100								

Quadro 4.14.1 - Escala para C27: Níveis Sonoros (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

4.15 RISCOS

Critério 28 – Controlo dos Riscos

Este tipo de infraestrutura pode expor o meio ambiente a riscos de contaminação elevados, já que os acidentes rodoviários podem originar derrames de produtos perigosos. Para minimizar os efeitos de catástrofes ambientais, os sistemas de drenagem encaminham os drenantes para bacias de retenção.

Este critério avalia a existência de bacias de retenção (Quadro 4.15.1), considerando-as como o principal meio de proteção do risco de contaminação de águas subterrâneas e superficiais, envolventes á estrada. Como estado de referência considera-se a existência de bacias de retenção, mas apenas a proteger as linhas de água principais desse troço, e não na sua totalidade.

Bacia de Retenção		Escala							
Estado	Local (Linhas de Água protegidas)	F	E	D	C	B	A	A+	A++
Inexistente ou Inactiva	Todas								
Existente	Algumas l.a. principais								
	Todas l.a. principais								
	Todas l.a. princ. + alg. secundária								
	Todas l.a. existentes								

Quadro 4.15.1 - Escala para C28: Controlo dos Riscos (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

4.16 RELAÇÕES COM A COMUNIDADE

Critério 33 – Fragmentação

Tal como os habitats podem ser fragmentados por uma estrada, também uma população ou uma localidade o pode ser, ficando prejudicada a possibilidade de interação e de atividades para os habitantes. As passagens superiores permitem que as pessoas atravessem as estradas em segurança.

O critério C33 avalia a existência destas passagens (considerada como situação de referência) e avalia se o referido efeito de fragmentação é compensado com outro tipo de equipamentos, que coexistam com a estrada, como ciclo vias, ecovias, espaços verdes, áreas de lazer para as populações, de forma a promover a ligação e interação entre populações.

A escala definida para este critério avalia a situação depois da implantação da infraestrutura, do ponto de vista da população (Quadro 4.16.1). Para atingir a classe A é necessário que 50% das ligações entre as margens da estrada não sejam simples passagens superiores, mas que tenham sido compensadas com diferentes usos para a população. Para atingir classes de A+ e A++ é necessário que mais de 50% das passagens sejam ligações verdes (solução sustentável referida anteriormente), proporcionando uma qualidade de vida às populações melhor do que a anterior.

Passagens Existentes		Escala							
Quantidade	Tipo	F	E	D	C	B	A	A+	A++
100%	P. Superiores								
75%	P. Superiores								
25%	Ligações Verdes								
50%	P. Superiores								
50%	Ligações Verdes								

Quadro 4.16.1 - Escala para C33: Fragmentação (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

4.17 GESTÃO AMBIENTAL

Critério 35 – Programa de Gestão Ambiental

Este critério avalia se a infraestrutura possui uma gestão ambiental clara e eficiente durante o seu ciclo de vida, tendo em conta todos os intervenientes diretos. O dever da empresa responsável pelo empreendimento (concessionária) é assegurar que, para além dela própria, a totalidade, ou a grande parte das empresas envolvidas nas diferentes fases do ciclo de vida da infraestrutura são ambientalmente certificadas, ou caminham no sentido da certificação em sistemas de gestão ambiental. Esta atitude será o motor de um novo mercado e induzirá nas empresas motivação para atingirem a certificação, já que essa condição lhes confere um lugar de preferência nesse mesmo mercado.

O setor das Obras Públicas e Construção Civil, dado tratar-se de um ambiente industrial muito disperso e em que cada projeto tem vida efémera, tem tido dificuldade em implantar práticas de gestão ambiental exequíveis e principalmente que sejam efetivamente cumpridas. Pinheiro, 2007c desenvolveu um sistema de gestão ambiental por níveis, que evolui em 3 patamares até chegar ao quarto, no qual já está praticamente apto para a certificação segundo a ISO 14001.

A escala é definida pela avaliação da situação da empresa concessionária, segundo esses níveis, em fase de projeto, considerando as medidas tomadas na gestão ambiental para a fase de obra; das empresas responsáveis pelas empreitadas e

subempreitadas, na fase de construção; e por todas as empresas de manutenção e outras, envolvidas na fase de operação. Considerando uma avaliação global, considera-se que na situação de referência a maioria das empresas envolvidas, em todas as fases, não possui uma gestão ambiental implementada, ou possui mas não suficiente, e também não se apresenta em condições para atingir a certificação (Quadro 4.17.1).

		Escala							
		F	E	D	C	B	A	A+	A++
Situação da Gestão Ambiental	Sem Gestão								
	Nível I								
	Nível II								
	Nível III								
	ISO 14001								

Quadro 4.17.1 - Escala para C35 – Programa de Gestão Ambiental (Fonte: Pinheiro, M.Duarte)

A classe A é atingida quando a maioria das empresas possuem certificação segundo a ISO 14001. Para atingir classes mais elevadas de A+ ou A++ é necessário que a gestão esteja mais à frente do que o que foi designado, ou seja, que o plano de gestão para além de cumprido, seja ultrapassado com planos de atuação mais ambiciosos. A avaliação para estas classes não é válida sem que seja acompanhada de uma boa classe de desempenho para o critério seguinte (C36) referente à proatividade ambiental. Em vez disso, se for implementado e certificado um sistema de gestão ambiental da própria infraestrutura é possível também atingir uma classe A++.

CAPITULO 5. ANÁLISE DE CICLO DE VIDA E SUA APLICAÇÃO A UMA RODOVIA

O desenvolvimento de políticas com verdadeira “mentalidade ecológica”⁶² e os consequentes macro planeamentos, assentes na dimensão global do ambiente e muito principalmente na sua sustentabilidade, tornam crucial a avaliação ambiental dos Projetos, levando muitas vezes a que os seus processos de decisão vão para além das abordagens mais comuns previstas na legislação vigente.

Das abordagens que se inscrevem dentro dessa lógica avulta a Análise de Ciclo de Vida (ACV)⁶³, que se constitui num método para analisar e avaliar o impacto ambiental de um material, de um produto, ou de um serviço, através do seu ciclo de vida, usualmente considerado como abrangendo desde a aquisição de matérias-primas, até à sua deposição final.

O foco da ACV assenta nos impactes ambientais ao nível local, regional e global e avalia designadamente o consumo de recursos renováveis, não renováveis, as emissões para o ar, as descargas para a água e a produção de resíduos sólidos. Os resultados⁶⁴ que se retiram dessa abordagem permitem compreender de forma conceptual, e preferencialmente de forma quantitativa, os impactes ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento, como por exemplo a quantidade de materiais empregues, a energia consumida, ou o carbono emitido na construção⁶⁵, operação e manutenção e ainda no seu fim de vida.

Trata-se, pois, de uma metodologia de dimensão ambiental em sentido estrito (ecológica), que perspetiva o ambiente como valor essencial ao bem-estar e à qualidade de vida das sociedades, ao nível local, regional e global, que quando complementada com a ponderação do contributo para a procura de sustentabilidade, constitui um

⁶² XAVIER, Ana Isabel, Ciclo de Aulas Abertas do Mestrado em Ciencias Políticas e Relações Internacionais, UC-Ambiente, Desenvolvimento e Sustentabilidade, Março 2013

⁶³ No geral, a ACV é constituída por quatro passos principais (ISO 14040), a saber:

Objetivos e definição de âmbito;

Inventariação;

Avaliação do Impacte;

Avaliação das melhorias

⁶⁴ Larrard, 2009, aplica pela primeira vez a ACV ao setor rodoviário

⁶⁵ Emissões produzidas para o ambiente, como por exemplo gases com potencial de aquecimento global (CO2 equivalentes).

importante instrumento complementar na tomada de decisão relativamente ao empreendimento.

5.1 “O CASO DO LANÇO CONDEIXA/COIMBRA – IP3/IC2”

O caso em estudo corresponde ao lanço de autoestrada do IC3, entre Condeixa e Coimbra⁶⁶.

Em fase de estudo prévio o Projeto de execução deste lanço foi sujeito a procedimento de AIA e a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) escolheu uma solução para a autoestrada.

Já em fase de projeto tornou-se evidente que a introdução de alguns ajustamentos ao traçado do estudo prévio traria efetivas melhorias na articulação com a rede viária envolvente, tornando mais eficazes as dinâmicas sociais intermunicipais servidas pela infraestrutura, reduzindo os custos das deslocações locais e promovendo a atracção e fixação de empresas e o desenvolvimento do tecido industrial local. Não se poderia perder esta oportunidade de potenciar o bem-estar e a qualidade de vida das populações locais e o crescimento económico da região!

O traçado a propor para a autoestrada seguiria basicamente o corredor aprovado em estudo prévio, embora desenvolvido a uma cota mais elevada, para permitir um conjunto de ligações melhoradas à rede viária envolvente à cidade de Coimbra. A avaliação⁶⁷ da sustentabilidade das duas soluções conjugou a ACV com a Sustentabilidade.

⁶⁶ IC3 é o Itinerário Complementar que liga Setúbal a Coimbra. A título informativo cabe referir que o Contrato de Subconcessão do Pinhal Interior celebrado com o Estado Concedente, quando já se encontrava em fase de execução, foi encurtado na ligação entre Condeixa e Coimbra, pelo que o lanço em questão só foi construído nos seus primeiros 7+050 quilómetro (num total de 25,6km), ficando suspensa a construção da sua parte norte, embora o projeto estivesse ambientalmente licenciado na sua extensão total.

⁶⁷ Manuel Duarte Pinheiro e Manuel Duarte propuseram uma abordagem que conjugou a ACV com a Sustentabilidade. As alternativas em comparação encontrando-se em fases diferentes de desenvolvimento dos respetivos projetos, uma em fase de Estudo Prévio e outra em fase de Projeto de Execução, levaram a que o modelo de ACV seja sobretudo aplicado às vertentes Recursos (Energia, Água, Materiais) e Carga Ambiental (Efluentes, Emissões Atmosféricas).

Aspetos diferenciadores na perspetiva ACV

Avalia-se quantitativa e qualitativamente os aspetos relevantes que diferenciam as duas soluções, de forma a comparar as respetivas sustentabilidades e ACV. A unidade funcional em estudo é o km de autoestrada, para permitir a referência direta aos dados de cargas / emissão disponíveis na bibliografia de referência, e a análise incide sobre os principais aspetos diferenciadores do ciclo de vida da autoestrada, incluindo a produção, o transporte e a aplicação dos materiais consumidos na construção:

- a) Consumo de materiais, Betão e Aço/Ferro, Água e Gasóleo (categoria Consumo de Recursos do sistema Líder A) -ANEXO 9.
- b) Consumo de energia (Categorias Consumo de Recursos e Conforto Ambiental do sistema Líder A): Considerados os seguintes fatores de consumo⁶⁸ estimados para os impactes ambientais no ciclo de vida de autoestradas:

Material	Consumo de Energia (tep)
Betão (m3)	0,02597
Aço (ton)	0,39767

Quadro 5.1.1 – Fatores de consumo de energia para o Betão e o Aço (Fonte: caso de estudo)

- c) Consumo de energia em túneis: 1.935 kWh/Ano/ml, convertidos para toneladas equivalentes de petróleo (tep) de acordo com o fator⁶⁹ de conversão 1 tep = 3.448 kWh.
- d) Emissão de gases com efeito de estufa (categoria Cargas Ambientais do sistema Líder A), nomeadamente CO₂, SO₂, NO_x e CO: Considerados os seguintes fatores de emissão, identificados na literatura (neste caso, especificamente para o gasóleo):

	CO ₂ (g)	SO ₂ (g)	NO _x (g)	CO (g)
Betão (m3)	328000	404	852	6,35
Aço (kg)	4650	7,34	4,86	1
Gasóleo (l)	49,7			

Quadro 5.1.2 – Fatores de emissão para o betão, aço e gasóleo (Fonte: caso de estudo)

⁶⁸ Park et al, 2003, fatores de consumo estimados para os impactos ambientais no ciclo de vida de auto-estradas.

⁶⁹ Obtido em <http://www.adene.pt/SGCIE/pages/ConversorSGCIE.aspx>

- e) A “pegada de carbono”, ie, as emissões dos gases com efeito de estufa⁷⁰ das alternativas em comparação⁷¹

Aspetos diferenciadores (presentes no Líder A) na perspetiva da sustentabilidade:

1. Categoria Integração Local do sistema Líder A: Através dos SIG calcula-se a área ocupada fisicamente pela via e a área condicionada por razões de ordem legal e de segurança. Quanto menor for a área de ocupação, menor será o impacte no ambiente.
2. Categorias Integração Local e Consumo de Recursos do sistema Líder A: Calculado o balanço de terras com base nos dados do projeto, sendo a solução tanto mais interessante quanto menor for a movimentação de terras a que obrigue
3. Categoria Vivência Socioeconómica do sistema Líder A: Compara o serviço prestado às povoações envolventes por cada uma das alternativas, permitindo perceber em que medida a autoestrada contribui para alavancar a competitividade e o desenvolvimento da economia local e para incrementar a coesão social e territorial
4. Categoria Integração Local do sistema Líder A: Com recurso aos SIG identifica-se a área das vias visível e discute-se a solução paisagística túneis vs viadutos.

No quadro abaixo sintetizam-se as principais alterações de traçado das soluções em estudo:

⁷⁰ Com base em fatores de emissão

⁷¹ Não se considera importante a abordagem ao volume de tráfego uma vez que se admite que os volumes de tráfego se mantêm inalteráveis para ambas as alternativas em estudo.

Características do Projeto	Estudo Prévio	Projeto de Execução
Extensão	25.250 m	25.566 m
Viadutos	16 (7.295 m)	17 (6.732 m)
Túneis	6 (5.785 m)	1 (480 m)
Nós de Ligação	5 Nó de Ceira Nó com a EN110 Nó com a Circular Externa de Coimbra Nó com o IP3 (existente) Nó com o IP3/IC2 (futuro)	5 Nó de Coimbra Sul Nó de Coimbra Norte Nó de Brasfemes Nó com o IP3 (existente) Nó com o IP3/IC2 (futuro)
Movimentos de terra (m³)	4.368.400	5.032.000
Escavação		
Aterro	2.745.000	4.660.000
Saldo	1.623.400	372.000

Quadro 5.1.3-Comparação sumário das características das duas soluções em presença (Fonte: caso de estudo)

5.1.1 Questões diferenciadoras

As soluções em túnel geralmente apresentam-se como geradoras de maiores impactes em termos de ACV, pela intervenção a que obrigam no meio geológico. Daí que a solução do Estudo Prévio, com 6 túneis, seja menos interessante do que a solução com um único túnel e um conjunto de viadutos.

5.1.2 As duas soluções efetuam o mesmo serviço?

A planta mostra as condições de ligação à cidade de Coimbra, em concreto a localização dos Nós de acesso ao centro urbano e à zona suburbana envolvente:

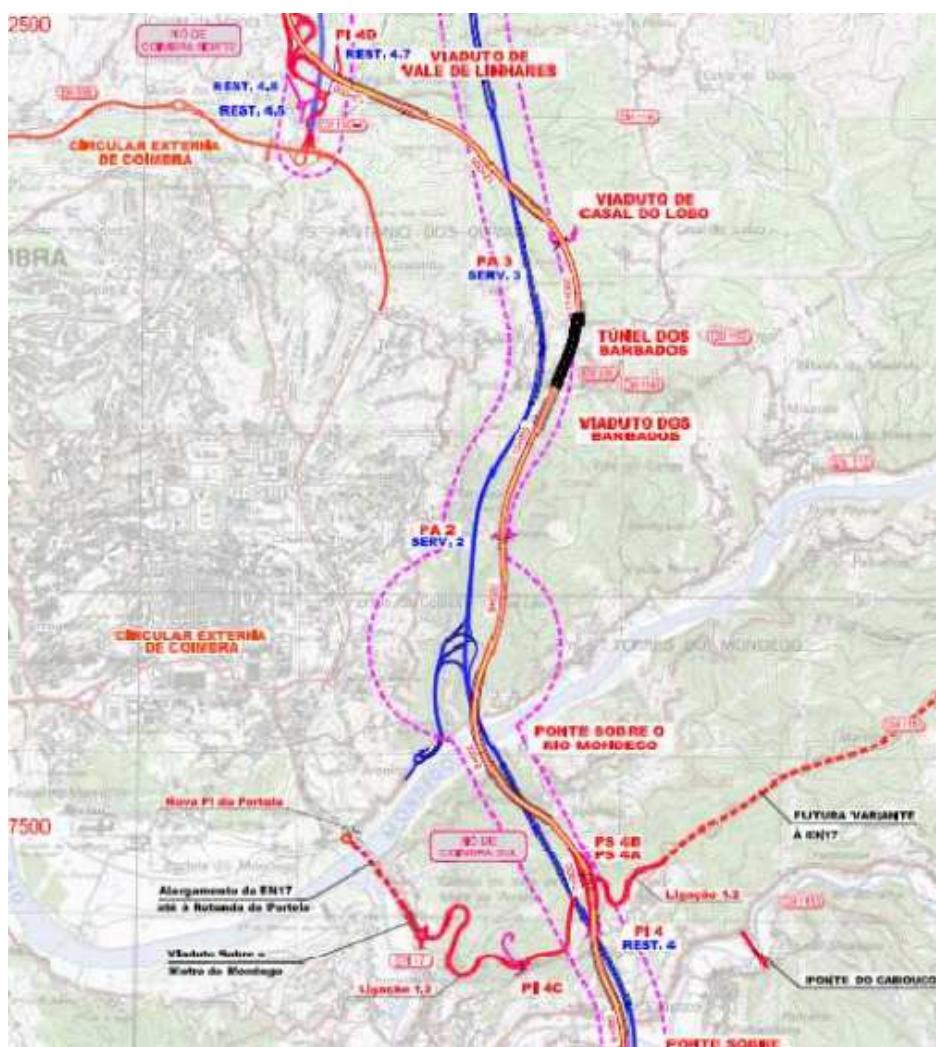


Figura 3 – Traçado das Soluções Alternativas (Fonte: caso de estudo)

Na solução do Estudo Prévio, quem se deslocasse de Sul no acesso à cidade de Coimbra teria forçosamente de sair no Nó de Ligação a Norte da cidade. Na solução do Projeto de Execução existem dois nós de saída para Coimbra, um a Sul e outro a Norte, encurtando em cerca de 10.750 m a distância a percorrer para quem vem de Sul. Esta redução da distância a percorrer melhora a mobilidade e a acessibilidade de pessoas e bens e torna mais eficiente e ajustadas as dinâmicas locais e, consequentemente, promove a coesão social e territorial e potencia o bem-estar e a qualidade de vida das populações.

Destaca-se o ganho de acessibilidade nas deslocações urbanas e suburbanas da solução do Projeto de Execução, com uma poupança de 848 horas/dia⁷² nos tempos de acesso às zonas populacionais de Coimbra (nós Sul e Norte) e com ganhos totais de 11.397 horas, com especial destaque para os acessos à Circular Externa de Coimbra, para a qual inclui uma nova ligação, a Sul.

N.º	Origem	Destino	Tempos de viagem (em minutos)			Tráfego (em veículos ligeiros/dia)	Tempos totais diários (em minutos)		
			Solução anterior	Solução nova	Dif.		Solução anterior	Solução nova	Dif.
1	Limite Norte do lote 3 do IC3	Coimbra Norte (acesso à Circular Externa de Coimbra	7,2	7,1	0,1	11.980	86.256	85.058	1.198
2	Limite Sul do lote 3 do IC3	Coimbra Norte (acesso à Circular Externa de Coimbra	11,1	8,3	2,8	13.337	148.041	110.697	37.344
3	Limite Norte do lote 3 do IC3	Coimbra Sul (acesso à Av. da Lousã)	17,5	18,3	-0,8	14.698	257.215	268.973	-11.758
4	Limite Sul do lote 3 do IC3	Coimbra Sul (acesso à Av. da Lousã)	13,1	11,8	1,3	18.569	243.254	219.114	24.140
						Total	734.766	683.843	(min.)
							12.246	11.397	(horas)

Quadro 5.1.2.1 – Durações das viagens para a totalidade dos veículos/dia contemplados (CISED, 2011) (Fonte: caso de estudo)

Alternativa	Desempenho			
	Tempo diário total das viagens (projeção ano 2022) com origem no exterior	Tempo Lousã – Coimbra (min.)	Tempo desde o limite Norte do traçado até Ceira (min.)	Tempo desde o limite Sul do traçado até Ceira (min.)
Solução anterior	12.246 horas	47,0	15,6	11,6
Solução nova	11.397 horas (poupança de 849 horas/dia)	42,4	14,5	8,1

Quadro 5.1.2.2– Valores dos indicadores de desempenho das soluções (impacte nas acessibilidades) (CISED, 2011) (Fonte: caso de estudo)

Conclui-se existirem ganhos de acessibilidade nas deslocações urbanas e suburbanas na solução de Projeto de Execução, com consequente redução de custos de abastecimento e distribuição inerentes à poupança de 849 horas/dia e a menores tempos de deslocação para qualquer uma das origens/destinos (Lousã-Coimbra; limite Norte do traçado até Ceira; limite Sul do traçado até Ceira). Esta melhoria no nível de serviço prestado pela estrada potencia a atracção e a fixação de empresas, levando ao desenvolvimento do tecido industrial da região.

5.1.3 Maior extensão da via e área ocupada

⁷² Estudo CISED, 2011

A solução do estudo prévio apresenta menos 316 ml de extensão do que a solução de projeto de execução, ocupa uma área total de 601.285 m² e uma área condicionada de 3.893.000 m². A solução em projeto de execução ocupa uma área de 620.959 m² e uma área condicionada de 5.017.200 m², decorrentes da maior extensão da via.

Uma solução que conduza a menores áreas condicionadas torna-se mais atraente porque potencialmente interfere menos com o ordenamento do território, com o desenvolvimento económico e com as condições de vida das populações.

	Solução do Estudo Prévio		Solução do Projeto de Execução	
	Extensão (m)	Área (m ²)	Extensão (m)	Área (m ²)
Secção Corrente em via normal	12.170	287.212	18.354	433.154
Secção em túnel	5.785	121.485	480	10.080
Secção em viaduto	7.295	192.588	6.732	177.725
SUB-TOTAL VIA	25.250	601.285	25.566	620.959
Faixa Condicionada		3.893.000		5.017.200

Quadro 5.1.3.1 -Área ocupada fisicamente e área condicionada, para ambas as soluções

(Fonte: caso de estudo)

5.1.4 Saldo favorável no balanço de terras

O quadro abaixo mostra os volumes de escavação/aterro na solução de Estudo Prévio e de Projeto de Execução, respetivamente 4.368.400 m³ / 2.745.000 m³ e 5.032.000 m³ / 4.660.000 m³. Embora o saldo do movimento de terras seja mais favorável na Solução Projeto de Execução (372.000 m³), do que na Solução Estudo Prévio (1.623.400 m³), a movimentação total de terras é de 7.113.400 m³ na Solução Estudo Prévio e de 9.692.000 m³ na Solução Projeto de Execução.

	Solução do Estudo Prévio	Solução do Projeto de Execução
Escavação	4.368.400	5.032.000
Aterro	2.745.000	4.660.000
Saldo	1.623.400	372.000
Movimento total	7.113.400	9.692.000

Quadro 5.1.4.1-Volumes de Escavação e Aterro (m³), para ambas as soluções (Fonte: caso de estudo)

5.1.5 Melhor desempenho nos materiais e matérias-primas

O consumo de materiais (Betão, Aço/Ferro, Água e Gasóleo⁷³) em cada solução consta do quadro abaixo.

Material	Quantidade Solução Estudo Prévio	Quantidade Solução Projeto de Execução	Unidade
Betão	523.200	288.480	m ³
Aço/Ferro	52.320.000	28.848.000	kg
Água	104.640	57.696	m ³
Gasóleo	6.402.060	8.722.800	l

Quadro 5.1.5.1-Quantidades de materiais (betão, aço/ferro, água e gasóleo) consumidos
(Fonte: caso de estudo)

Verifica-se que o consumo de betão na solução em Estudo Prévio é cerca de 1,8 vezes maior que o consumo do mesmo material da Solução em Projeto de Execução e o mesmo se passa com o Aço/Ferro/Água. Relativamente ao gasóleo, principal matéria-prima associada à escavação e ao transporte de terras a vazadouro, o consumo da Solução do Estudo Prévio é cerca de 4,3 vezes superiores à Solução em Projeto de Execução.

Quanto maior for o consumo e o transporte de matérias-primas consumidos por uma solução, maiores são as emissões de gases poluentes para a atmosfera, mais incomodativa é a solução em termos de poluição sonora, e mais interferências tem com a qualidade de vida das populações.

5.1.6 Menor consumo de energia

A estimativa dos impactes ambientais no ciclo de vida de autoestradas, em termos de consumo de energia⁷⁴, constam do quadro abaixo:

Material	Consumo de Energia (tep)
Betão (m ³)	0,02597
Aço (ton)	0,39767

Quadro 5.2.6.1-Fatores de consumo de energia para o Betão e o Aço (Fonte: caso de estudo)

⁷³ O consumo de gasóleo no transporte de terras a vazadouro considera uma distância média de 5 km, o que dá um percurso total de 10 km, com uma carga média de 30 ton por Dumper e uma velocidade média de 10 km/h e uma média de consumo de 60 l/h. Assumiu-se que 1 m³corresponde a 1,2 ton.

⁷⁴ Fatores definidos em Park et al, 2003

Acrescem os consumos energéticos em túnel, que o projetista indicou serem de 1.935 kWh/Ano/ml⁷⁵, a serem convertidos para tep (Tonelada Equivalente de Petróleo) de acordo com o fator de conversão 0,000215 tep = 1kWh⁷⁶.O consumo de energia na produção dos materiais, de acordo com o referido autor, do berço à porta da unidade produtora (*cradle to gate*), constam no quadro abaixo:

Material	Consumo de Energia (tep)	Total Solução EP (tep)	Total Solução PE (tep)
Betão (m³)	0,02597	13.588	7.492
Aço (ton)	0,39767	20.806	11.472
	Acumulado Betão e Aço	34.394	18.964
Gasóleo	Movimentação terras	7.701	7.226
	Total Materiais	42.095	26.190

Quadro 5.2.6.2-Consumos de energia incorporada na produção de Betão e Aço (Fonte: caso de estudo)

Assim, o consumo de energia associada à produção dos materiais de referência empregues na construção (betão e aço), avaliado em toneladas equivalentes de petróleo (tep), na Solução em estudo prévio é quase de duas vezes superior à solução em projeto de execução.

O consumo de energia (gasóleo) associado à movimentação de terras é de 5.300 tep e 7.300 tep, respetivamente para a solução do estudo prévio e do projeto de execução.

O total de energia incorporada na solução de estudo prévio é cerca de 1,5 vezes maior que a solução em projeto de execução⁷⁷. Adotando 0,5 tep/ml como valor de referência, chega-se a 2,07 tep/ml (mais de 52.000 tep) para a solução do estudo prévio e de 1,53 tep/ml (cerca de 30.000 tep) para a solução do projeto de execução, sendo a primeira solução superior em mais de 34 % à segunda.

Comparando apenas o consumo de energia na operação, os valores da solução do estudo prévio são da ordem das 2.407 tep/ano, cerca de 12 vezes superior ao consumo

⁷⁵ O consumo de gasóleo é a principal matéria-prima associada à Escavação/movimento de Terras. Segundo o promotor, o valor de referência é 0.9L/m³.

Usando o valor de referência (1935kWh/Ano/m linear), os consumos energéticos associados à extensão de túnel em questão, são: Estudo Prévio: 11 193 975kWh/ano ; Projeto de Execução: 928 800kWh/ano

⁷⁶ Obtido em <http://www.adene.pt/SGCIE/pages/ConversorSGCIE.aspx>.

⁷⁷ Mroueh et al, 1999 para vias sem obras de arte aponta o valor indicativo 0,4 tep/ml.

da solução do projeto de execução. Projetando para o período de vida de 30 anos, o valor atinge 72.200 tep, pelo que a solução proposta no estudo prévio, ao longo do ciclo de vida, consome **mais de 3,5 vezes de energia** do que a solução do projeto de execução.

Maiores consumos de energia na construção e operação da infraestrutura causam maiores emissões de gases de efeito de estufa, já que são combustíveis fósseis os utilizados.

5.1.7. Melhor desempenho nas emissões associadas aos materiais

As emissões de gases com efeito de estufa, nomeadamente CO₂, SO₂, NO_x e CO, são obtidas pela multiplicação da quantidade total de materiais utilizados, pelo fator de emissão associado⁷⁸ constante na tabela seguinte, sendo obtidas as seguintes emissões para os materiais:

	CO ₂ (g)	SO ₂ (g)	NO _x (g)	CO (g)
Betão (m ³)	328000	404	852	6,35
Aço (kg)	4650	7,34	4,86	1
Gasóleo (l)	49,7			

Quadro 5.1.7.1 – Fatores de emissão para o betão, aço e gasóleo (Fonte: caso de estudo)

	Solução EP				Solução PE				Diferença Túneis - Viadutos
	Betão	Aço	Gasóleo	TOTAL	Betão	Aço	Gasóleo	TOTAL	TOTAL
CO2 (ton)	171.610	243.288	509	415.407	94.621	134.143	478	229.243	186.164
SO2 (ton)	211	384		595	117	212		328	267
NOx (ton)	446	254		700	246	140		386	314
CO (ton)	3	52		56	2	29		31	25

Quadro 5.1.7.2 -Emissões de GEE associados aos materiais utilizados (Fonte: caso de estudo)

⁷⁸ Obtido em Strippel, 2001, no “Appendix – Scenario Specifications and Results from Model Simulations” e em <http://www.learningtools.com.br/agro101/simuladorco2.aspx>,

Conclui-se que a solução do estudo prévio é mais penalizadora para qualquer dos poluentes considerados (CO₂, SO₂, NO_x e CO), com valores entre 1, 8 e 2,2 vezes superiores.

5.1.8 Potencial maior contributo para a sustentabilidade

A procura de um nível de sustentabilidade melhorado assenta na diminuição dos impactes e do seu balanço, principalmente na diminuição dos impactes críticos e na promoção de um equilíbrio ambiental (biofísico) e socioeconómico de elevado desempenho. Segundo o Líder A, importa definir qual é posicionamento nas vertentes:

- a) Integração local
- b) Uso dos recursos (energia, água, materiais e alimentar)
- c) Emissões
- d) Serviço de acessibilidade
- e) Dinâmico sócio económica
- f) Condições do uso

Para comparar as duas soluções alternativas avaliam-se os Impactes e medidas constantes dos respetivos estudos ambientais⁷⁹, já que para cada uma das soluções decorreu um procedimento de AIA⁸⁰. Para tal sintetizam-se os principais resultados dos respetivos RNT, de forma a determinar as características mais relevantes das soluções em análise (Anexo 10).

5.1.9 Aspetos sociais

Para além das afetações e alterações do uso identificados nos EIA para ambas as soluções, a avaliação da importância social da acessibilidade e da visualização da via por parte das populações, permite a agregação dos concelhos do interior Sul de Coimbra em torno da acessibilidade agora criada e permite potenciar o desenvolvimento e a consolidação de áreas urbanas e industriais.

⁷⁹ Elaborados pela empresa Agripro, em 2011

Vertente	Estudo Prévio (Túneis)	Projeto Execução (Viadutos)
Integração local	Menor visibilidade; Riscos de alterações freáticas; Menor ocupação à superfície; Maior necessidade de deposição de terras.	Maior visibilidade; Maior área ocupada à superfície.
Uso dos recursos (energia, água, materiais e alimentar)	Maiores consumos de materiais e de energia.	Menores consumos de materiais e de energia.
Emissões	Maiores emissões.	Menores emissões.
Serviço de acessibilidade	Pior serviço.	Melhor serviço no acesso à cidade de Coimbra e áreas suburbanas envolventes.
Dinâmica sócio económica	Menos favorável em custos.	Mais favorável em custos.
Condições do uso	Maiores tempos de deslocação às zonas urbanas.	Melhor integração das zonas suburbanas interiores.

Quadro 5.1.9.1 -Contributo para a procura da sustentabilidade das duas propostas (Fonte: caso de estudo)

Na procura da sustentabilidade, a solução do projeto de execução dispõe de melhor desempenho ao nível do uso dos recursos, emissões, acessibilidades, dinâmica socioeconómica e condições de usos, embora registe uma menor desempenho na Integração Local (área ocupada).

A diferenciação entre as duas soluções alternativas é sumarizada nos quadros seguintes, nas seis vertentes, áreas e critérios de procura da sustentabilidade da avaliação do Líder A para as infraestrutura rodoviárias.

⁸⁰ No caso do Estudo Prévio, em boa verdade tal correspondeu a dois procedimentos de AIA, já que o projeto se desenvolvia por dois troços separados

Quadro 5.1.9.2 -Posicionamento indicativo na avaliação da sustentabilidade (1/2) (Fonte: caso de estudo)

VERTENTE	ÁREA	CRITÉRIO	Relevância	Avaliação sustentabilidade (EP e PE)
Integração local	Solo	valorização territorial	√	Altera a área ocupada
		otimização ambiental da implantação	√	Altera a implantação local
	Ecossistemas naturais	valorização ecológica	.	
		interligação de habitats	.	
	Paisagem e património	integração paisagística	√	Maior visibilidade PE, mas também permite uma visualização da zona onde passa
		proteção e valorização do património	.	
Recursos	Energia	baixa necessidades	√√	Menores necessidades de iluminação e ventilação, menores consumos materiais
		equipamentos eficientes	√	Nas duas pode reduzir as necessidades de consumo ao colocar equipamentos eficientes
		intensidade em carbono	√	Potencialidade para a infraestrutura (viadutos poderem contribuir para gerar energia)
	Água	Consumo de água potável	.	
		gestão das águas locais	.	
	Materiais	durabilidade	.	
		Materiais locais	√	Menores necessidades de materiais
		Materiais de baixo impacte	.	
	Produção alimentar	Produção local de alimentos	.	
Cargas Ambientais	Efluentes	tratamento de águas residuais	.	
		caudal de reutilização de águas usadas	.	
	Emissões atmosféricas	caudal de emissões atmosféricas	√	Menores caudais de emissões na operação da infraestrutura (valor parcial quando comparado com trânsito)
	Resíduos	Produção de resíduos	.	
		gestão de resíduos perigosos		
		valorização de resíduos	.	
	Ruído exterior	fontes de ruído para o exterior	√	Potencialmente superior no PE, embora atenuado pela solução construtiva e reduzida afetação de recetores sensíveis
	Poluição ilumino-térmica	poluição ilumino-térmica	√	Maiores superfícies escuras no PE provocando efeito de ilha de calor

Legenda . - Contributo diminuto para a diferenciação das soluções

√ - Contributo relevante

√√ - Contributo muito relevante

Quadro 5.1.9.3-Posicionamento indicativo na avaliação da sustentabilidade (2/2) (Fonte: projeto do caso de estudo)

VERTENTE	ÁREA	CRITÉRIO	Relevância	Avaliação sustentabilidade (EP e PE)
Serviço de acessibilidade	Mobilidade	acessibilidade aos utentes	√√	Melhor serviço aos utentes no PE
	Conforto da infraestrutura	Conforto	√	Melhores condições de conforto no PE face aos túneis
	Condições e acesso	condições de trânsito	√	Boas condições de trânsito
		segurança da infraestrutura	√	Potenciamento melhores condições de segurança no PE
Vivência socioeconómica	Acesso para todos	Acesso aos transportes públicos	.	
		mobilidade de baixo impacte	.	
		soluções inclusivas	.	
	Diversidade económica	flexibilidade – adaptabilidade aos usos	√	Maior potencialidade para flexibilidade
		Dinâmica económica	√	Visualizar e melhorar acessos contribui para dinâmica económica
		trabalho local	.	
	Amenidades e interação social	amenidades locais	√	Acesso a amenidades
		Interação com a comunidade	√	Potencialidade de interação
	Participação e controlo	capacidade de controlo	√	Maior facilidade de controlo
		participação e governância	.	
		controlo de riscos naturais	√	Diferentes tipos de riscos naturais, túnel associado a questões geológicas e freático, superfície, ventos e outros aspetos geológicos
		controlo riscos humanos	√	Controlo no caso de incidente à superfície é tendencialmente mais acessível e facilitado
	Custos no ciclo de vida	custos no ciclo de vida	√√	Menores custos de construção e operação
Uso sustentável	Gestão ambiental	condições de utilização ambiental	√	Maior facilidade de utilização
		sistema de gestão ambiental	√	Diferentes aspetos a considerar na gestão da construção e operação e até na manutenção
	Inovação	inovações	√	Potencialidade no PE para procurar um bom desempenho energético e operação que procura a neutralidade em carbono

Legenda

. - Contributo diminuto para a diferenciação das soluções

√ - Contributo relevante

√√ - Contributo muito relevante

CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

Este trabalho reflete uma análise e tem um objetivo que não se contém no âmbito de uma tese estritamente clássica e opta por uma abordagem proativa, apresentando uma reflexão sobre o estudo e as avaliações que suportaram o processo de tomada de decisão do lanço de autoestrada entre Condeixa e Coimbra-IP3/IC2.

Uma primeira conclusão que dele se retira é que o processo de decisão em questão constitui um bom exemplo de como a execução do macro planeamento pode ser interpretado e corporizar uma efetiva “mentalidade ecológica”. Com efeito, o processo de escolha da solução a construir, recorrendo à ACV e à avaliação da sustentabilidade, hierarquizou os critérios técnicos, colocando no topo da pirâmide aqueles que se revelaram mais sensíveis às dinâmicas locais e regionais, à coesão social e territorial das áreas atravessadas, à qualidade de vida e ao bem-estar das populações interferidas. Do mesmo modo, o processo de escolha das soluções arquitetónicas e dos processos construtivos privilegiou a eficiência dos recursos consumidos na construção e a minimização das cargas sobre o ambiente, adotando uma avaliação quantitativa.

A análise desenvolvida⁸¹, recorrendo à ACV e à averiguação da sustentabilidade, cumpriu o objetivo legal de integrar a proteção do ambiente na conceção, execução e operação da estrada, avaliando e corrigindo os efeitos ambientais negativos por ela gerados e reduzindo a conflitualidade com os valores ambientais afetados e os interesses das populações interferidas. Fê-lo, contudo, através de uma avaliação comparativa efetiva entre as duas soluções alternativas, da quantificação dos efeitos ambientais negativos dos materiais consumidos, da identificação e quantificação da emissão de substâncias poluentes para a atmosfera e da quantificação das descargas para as linhas de água.

Assim, o processo de tomada de decisão em questão, a par da abordagem comum de EIA prevista na lei, estabeleceu a análise complementar do ciclo de vida (ACV) da autoestrada e averiguou da sua sustentabilidade, nas vertentes ambiental,

⁸¹ Sustentada na realização de estudos, consultas públicas, análises de possíveis soluções alternativas, recolha de informação, identificação e previsão de efeitos e externalidades ambientais colaterais, identificação de medidas que evitem, minimizem ou compensem esses efeitos, tendo em vista uma decisão sobre a viabilidade da execução do projeto.

económica e social, garantindo a seleção de uma solução de engenharia com desempenho ambiental melhorado.

Uma outra conclusão que se retira desta tese é que o processo de tomada de decisão, tendo recorrido à ACV e á avaliação da sustentabilidade, despertou na consciência dos intervenientes diretos durante o ciclo de vida da autoestrada, tomada de medidas de gestão ambiental mais claras e eficientes. Desde a empresa responsável pelo empreendimento, a Subconcessionária, passando pelas empresas que intervieram no projeto, até às empresas responsáveis pelas empreitadas e subempreitadas, na fase de construção, todas ficaram mais sensibilizadas para o potencial da certificação em sistemas de gestão ambiental. Esta atitude será no futuro o motor de um novo mercado e induzirá nas empresas motivação para prosseguirem para estágios mais avançados de certificação, já que essa condição lhes conferirá um lugar de preferência nesse mercado.

Conclui-se, finalmente, que o processo de escolha da solução a construir seguiu a tendência atual de dar mais abrangência às avaliações e aos estudos que suportam tais processos, visando atenuar as incertezas das populações⁸², através de um conveniente esclarecimento da opinião pública, que ponha à evidência que a seleção se foca na dimensão ambiental e na capacidade das opções potenciarem o bem-estar e a qualidade de vida das populações, ao nível local/municipal e regional. No caso que nos ocupou, a solução construída garantiu objetivamente a coesão social e territorial da região, em virtude de:

- A solução construída garante ganhos de acessibilidades nas deslocações urbanas ou suburbanas, com poupança de 848 horas/dia;
- A solução construída conduzir a menores consumos de betão, Aço/Ferro e Água e a menores balanços de energia associados ao consumo desses materiais, situação que se torna ainda mais “amiga do ambiente” em virtude da poupança energética decorrente da supressão da operação dos túneis;

⁸² As tecnologias eletrónicas e o desenvolvimento dos meios de comunicação (telefone, televisão, internet, imprensa escrita, etc) e transportes encarregam-se de levar em tempo real a informação a todos os lugares do planeta, lançando para cima de nós as preocupações do resto da Humanidade, de uma forma instantânea e contínua, encurtando as distâncias.

- A solução construída garante menores emissões de gases poluentes (CO₂, SO₂, NO_x e CO).

Considera-se, pois, muito relevante e promissor o contributo que o conceito de ACV e de sustentabilidade poderão trazer aos processos de tomada de decisão em infraestrutura rodoviárias, em contexto de globalização económica, social e cultural, já que constituem abordagens de procura de estradas com melhor desempenho ambiental e promovem o desenvolvimento sustentável, através da avaliação de uma gestão equilibrada dos recursos naturais, da avaliação das cargas para o ambiente, da identificação dos balanços de energia mais eficazes ao longo do ciclo de vida do empreendimento, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida do Homem.

O desafio está em que o legislador encontre interesse em adotar mecanismos de assistência aos processos de tomada de decisão em infraestrutura, que integrem a ACV e a averiguação da sustentabilidade como ferramentas para avaliar e corrigir os efeitos ambientais negativos por elas gerados e reduzir a conflitualidade com os valores ambientais e os interesses das populações, em contexto de Globalização.

BIBLIOGRAFIA E SITES CONSULTADOS

AGRI-PRO Ambiente – Consultores, S.A. (2011). Subconcessão do Pinhal Interior – IC3 – Lanço Condeixa/Coimbra – Projeto de Execução. Estudo de Impacte Ambiental – Relatório Técnico. Lisboa.

BAYLIS, John; SMITH, Steve, 1999 (1997), The Globalization of world politics – an introduction to International Relations. Bjorn Lomborg, Global Crises, Global Solutions, Cambridge University Press, 2004

BRYCE, James M. (2008). Developing Sustainable Transportation Infrastructure – Exploring the Development and Implementation of a Green Highway Rating System (ASTM). Disponível em : <http://www.wise-intern.org/journal/2008/JamesBryceFinal.pdf>

CHASTELAND, J-C, CHESNAIS, J-C (dir), La Population du Monde. Géants démographiques et défis internationaux, INED, Paris, 2003

CASTLES, S., Globalização, Transnacionalismo e Novos Fluxos Migratórios, Fim de Século, Lisboa, 2005

DURAND, M.F. et alii, Atlas de la Mondialisation. Comprendre l'espace mondial contemporain, SciencesPo, Paris, 2008

EP – Estradas de Portugal (2008). Avaliação Ambiental Estratégica do Plano Rodoviário Nacional, na Região do Centro Interior (IC6, IC7, IC37) – Relatório Ambiental, pp. 55 ATKINS. (Disponível em www.estradadeportugal.pt)

FEPICOP (2008). Grandes Investimentos em Construção 2008-2017. Federação Portuguesa da indústria da Construção e Obras Públicas.

FRIEDMAN (2000 : 471)

Haichert et al (2009). Eco-Street: Quantifying Energy Efficiency of Roads over Their Lifespan. Sustainability in Development and Geometric Design Session of the 2009 Annual Conference of the Transportation Association of Canada Vancouver, British Columbia. Disponível em: <http://www.tac-atc.ca/english/resourcecentre/readingroom/conference/conf2009/pdf/Haichert.pdf>

ICNB – Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (2008). Acesso a <http://portal.icnb.pt> em Julho de 2008.

INE – Instituto Nacional de Estatísticas (2007a), Estatísticas dos Transportes 2006

INE – Instituto Nacional de Estatísticas (2007b), Estatísticas do Ambiente 2006, pp. 83 Lisboa, Portugal.

INE (2011a). Estatísticas dos transportes 2010. Instituto Nacional de Estatística. ISBN 978-989-25-0123-9.

InIR (2011c). Relatório de tráfego na Rede Nacional de Autoestradas – 4º trimestre de 2011. Direção de Planeamento; Gabinete de Controlo de Gestão e Sistemas de Informação.

IPA – Instituto Português de Arqueologia (2008). Acesso a www.ipa.min-cultura.pt em Junho de 2008.

LARRARD, François de (2009). Questions raised by the life-cycle analysis for road infrastructure. Disponível em: http://media.lcpc.fr/ext/pdf/blpc/bl276_delarrard_en.pdf

LOMBORG, Bjorn ed., Global Crisis, Global Solutions, Cambridge University Press, 2004

LOMBORG, Bjorn ed., Solutions for the World's Biggest Problems: Costs and Benefits, Cambridge University Press, 2007

LIDERA (2008). Acesso a www.lidera.info em Abril de 2008.

MAGINA, A. (2008). Avaliação da sustentabilidade de infraestrutura rodoviárias pelo sistema LIDERA. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente. Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa.

MARÉ, F. L. (2011). História das infraestrutura rodoviárias. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia – Universidade do Porto.

MARQUES, R. C., & SILVA, D. (2008). As Parcerias Público-Privadas em Portugal. Lições e Recomendações. Polytechnical Studies Review 2008, 10:033-050.

Mroueh et al, 1999

NAFEEZ, Mosaddeq Ahmed, «Globalizing Insecurity: The Convergence of Interdependent Ecological, Energy, and Economic Crises» <http://yalejournal.org/wp-content/uploads/2010/09/105208ahmed.pdf>

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (2006). Water: the Experience in OECD Countries, OECD, Paris.

OMNIKNOS, Arqueologia – Sondagens de diagnóstico e escavação arqueológica no sítio de Eira Velha – Lote 2 (Avelar/Condeixa) da Concessão do Pinhal Interior.

PARK, Kwangho; Hwang, Yongwoo; Seo, Seongwon; Seo, Hyungjoon (2003). Quantitative Assessment of Environmental Impactes on Life Cycle of Highways. Disponível em: www.lcarc.re.kr/Korean/staff%20list/papers/ASCE 2003.pdf

PINHEIRO, Manuel Duarte (2005). Princípios e Critérios para a Construção Sustentável. Perspetiva LiderA. Manual da Versão 1.01, Curso sobre Sistemas de Reconhecimento Ambiental da Construção Sustentável, 5 de Maio de 2005, FUNDEC – IST, Lisboa.

PINHEIRO, Manuel Duarte (2007a). Dossier do Curso: LiderA –Curso Certificação Ambiental da Construção Sustentável – Sistema LiderA, 16 e 17 de Outubro 2007, FUNDEC – IST, Lisboa.

PINHEIRO, Manuel Duarte (2010). Análise do ciclo de vida para a sustentabilidade comparativa das alternativas do Lote 3 – IC3 (Estudo prévio vs. Projeto de execução).

PINTO, Paula (1997) – “A Eficácia do Processo de Avaliação de Impactes Ambientais na Região Norte”, FEUP

REN, “Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental das Infraestrutura da Rede Nacional de Transporte de Eletricidade”

REN-SA/APA (1991). Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental de Infraestrutura da Rede Nacional de Transporte de Eletricidade.

RODRIGUES, Teresa Ferreira, 2011, Globalização, População & Ambiente. Disponível em: <http://www.acad-ciencias.pt/files/IEAS/Teresa%20Rodrigues/trodrigues.pdf>

RODRIGUES, Teresa, 2012, «Globalização. Definições, Convergências e Diversidades», in Correia, Victor (org.), A Distinção Política “Esquerda-Direita”: a problemática da sua validade e actualidade, Fonte da Palavra, Lisboa, 129-140

RODRIGUES, Teresa, «Globalização, População e Ambiente», Instituto de Altos Estudos, Instituto de Estudos Académicos para Seniores, Academia das Ciências, Lisboa

http://www.acadciencias.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=1736

SANTOS, Boaventura de Sousa (org), 2001, Globalização – fatalidade ou utopia?, Colecção “A Sociedade Portuguesa perante os desafios da globalização” (Direcção Boaventura de Sousa Santos) - volume 1, Santa Maria da Feira: Edições Afrontamento

De Souza et alii., Critical Links: Population, Health and the Environment Population Bulletin, PRB, 2003

<http://www.prb.org/Publications/PopulationBulletins/2003/CriticalLinksPopulationHealthandtheEnvironmentPDF340KB.aspx>

STRIPPLE, Hakan (2001). Life Cycle Assessment of Road – A Pilot Study. Disponível em: <http://www3.ivl.se/rapporter/pdf/B1210E.pdf>

ULRICH Beck, 1992, Risk Society. Towards a New Modernity. London: Sage.

UNDP, Human Development Report 2009: Overcoming barriers: Human Mobility and development, Nova Iorque, 2009. World Economic Forum, 2013, Global Risks 2013, Genebra. Disponível em: <http://riskreport.weforum>.

PUREZA, José Manuel; FERREIRA, Casimiro (orgs), 2001, A teia global – movimentos sociais e instituições, Colecção “A Sociedade Portuguesa perante os desafios da globalização” (Direcção Boaventura de Sousa Santos) - volume 4, Santa Maria da Feira: Edições Afrontamento

ANEXOS

ANEXO 1

<http://sniamb.apambiente.pt/diadigital/>

02-01-2014

Declarações de Impacte Ambiental

ANO	Pareceres DIA	Favoráveis	Favoráveis Condicionados	Desfavoráveis	Alteração DIA	Projetos Rodoviários	% Projetos Rodoviários
	A=B+C+D+E	B	C	D	E	F	G=F/A
2002	4	0	4	0	0	4	100,0%
2003	6	0	5	1	0	0	0,0%
2004	75	0	72	3	0	11	14,7%
2005	107	0	92	15	0	19	17,8%
2006	93	0	85	4	4	11	11,8%
2007	146	0	127	9	10	6	4,1%
2008	165	1	142	11	11	19	11,5%
2009	149	0	132	12	5	8	5,4%
2010	143	0	128	10	5	11	7,7%
2011	67	0	57	7	3	7	10,4%
2012	117	0	95	5	17	9	7,7%
2013	177	0	158	5	14	9	5,1%
TOTAL	1249	1	1097	82	69	114	9,1%

Estudos de Impacte Ambiental

ANO	Processos	Favoráveis	Favoráveis Condicionados	Desfavoráveis	Desconformidade EIA	Reformulações	Encerramentos	Processos Vias Comunicação	Processos Vias Rodoviárias
	A=B+C+D+E+F+G	B	C	D	E	F	G	H	I
2000	91	0	44	18	10	13	6	23	20
2001	91	0	47	9	23	0	12	29	27
2002	115	0	62	5	39	0	9	37	33
2003	139	0	97	5	28	0	9	39	33
2004	113	0	103	3	3	0	4	22	18
2005	132	0	116	15	1	0	0	21	16
2006	109	0	101	7	0	0	1	12	12
2007	76	0	63	2	7	1	3	14	10
2008	76	1	67	4	2	0	2	23	16
2009	79	0	71	4	2	0	2	16	7
2010	51	0	49	1	0	0	1	15	10
2011	23	0	20	3	0	0	0	9	8
2012	4	0	3	1	0	0	0	0	0
TOTAL	1099	1	843	77	115	14	49	260	210
		0,1%	76,7%	7,0%	10,5%	1,3%	4,5%	23,7%	19,1%

ANEXO 2

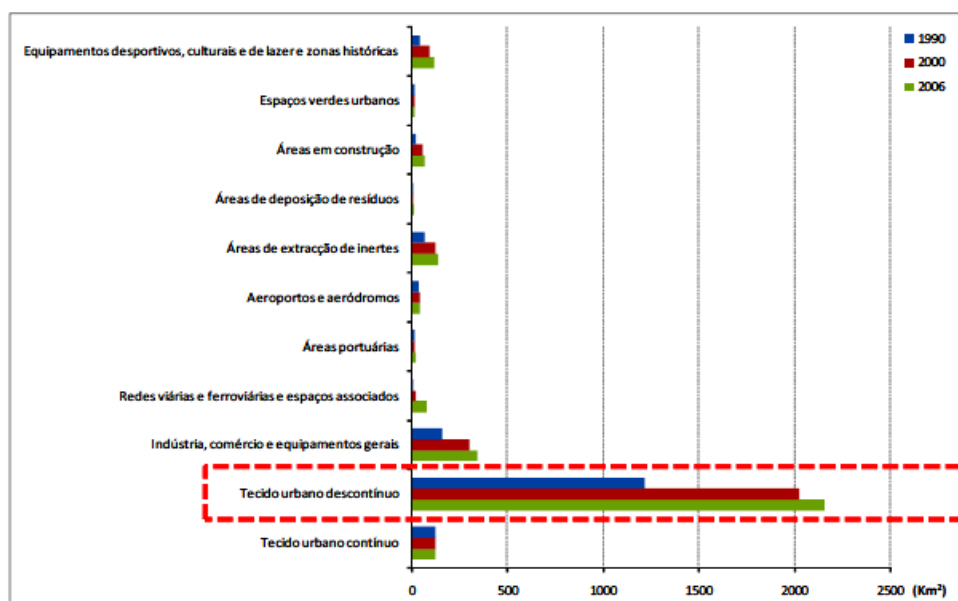
Expansão das áreas edificadas em Portugal

Área ocupada por diferentes classes de ocupação do solo em 1990, 2000 e 2006 e respectivas taxas de crescimento, em Portugal Continental.

Classe de ocupação do solo	1990		2000		2006		Crescimento 1990-2000	Crescimento 2000-2006
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	%	%
Territórios artificializados	1695,3	1,9	2820,4	3,2	3095,7	3,5	66,4	9,8
Áreas agrícolas e agro-florestais	43467,4	48,8	42504,8	47,7	41995,3	47,1	-2,2	-1,2
Florestas e meios naturais e semi-naturais	42766,8	48,0	42541,0	47,8	42598,4	47,8	-0,5	0,1
Zonas húmidas	283,8	0,3	286,3	0,3	287,8	0,3	0,9	0,5
Corpos de água	867,2	1,0	931,7	1,0	1107,1	1,2	7,4	18,8

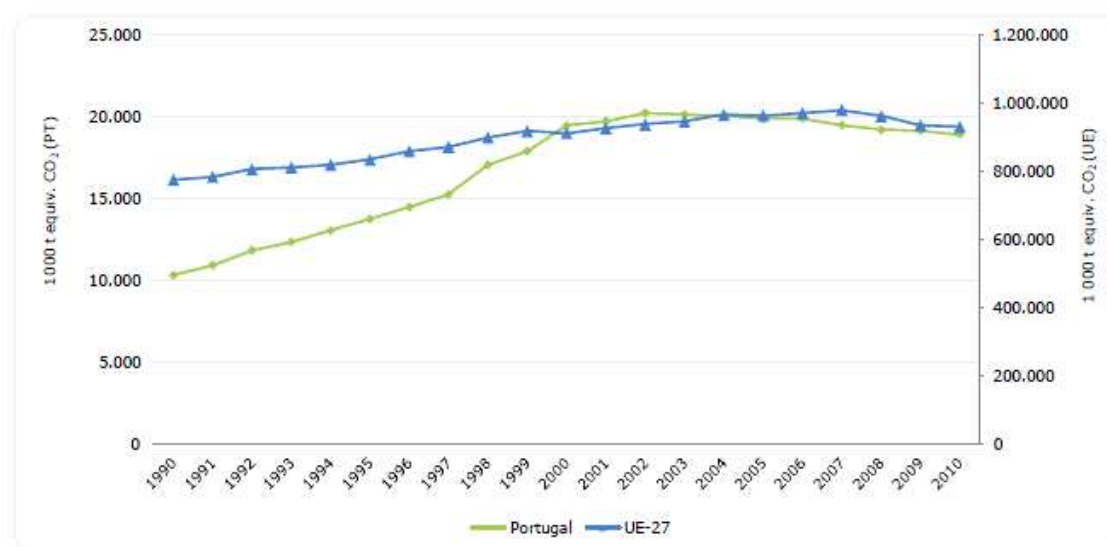
Fonte: Corine Land Cover

Área ocupada por diferentes classes de território artificializado em 1990, 2000 e 2006, em Portugal Continental.



Fonte: Corine Land Cover

ANEXO 3



Fonte: INE, I.P./Eurostat, 2013

Emissões de GEE nos transportes, em Portugal e na UE-27

Segundo o Relatório do Estado do Ambiente de 2013 (pag.49), nas duas últimas décadas, as emissões de GEE, medidas em CO₂ equivalente, originadas pelo sector dos transportes em Portugal apresentam uma tendência de subida, com um aumento de 18% em 2010 face ao ano base (1990), mas nove pontos percentuais abaixo do limite definido pelo Protocolo de Quioto. Desde 2006, esta tendência inverteu-se, com reduções continuadas. No entanto, em 2010, o sector dos transportes foi o principal contribuinte para as emissões totais de GEE em Portugal, com 26,7%, significativamente acima do comportamento do sector na UE-27 (19,7%). Acresce que a intensidade energética da economia retomou, em 2010, a trajetória descendente iniciada em 2006, em consonância com a UE-27, mas a estrutura sectorial é diferenciada. No caso dos transportes, Portugal apresenta uma intensidade energética superior aos parceiros europeus.

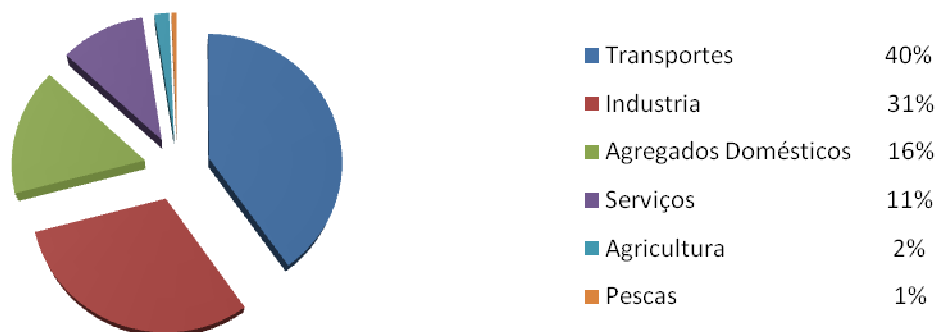
ANEXO 4

<http://www.pordata.pt/Europa/Consumo+de+energia+final+total+e+por+tipo+de+sector+consumidor-1397-53118>

Consumo de Energia Final														
	Total		Industria		Transportes		Agregados Domésticos		Pescas		Agricultura		Serviços	
Anos	1990	2011	1990	2011	1990	2011	1990	2011	1990	2011	1990	2011	1990	2011
U27	1.076.529	1.103.071	366.629	286.923	281.410	364.083	273.500	272.700	996	878	32.698	23.636	107.757	140.527
Portugal	11.804	17.350	4.713	5.337	3.746	6.994	2.286	2.786	-	109	459	316	601	1.853

Unidade - tep (tonelada equivalente de petróleo)

Consumo de Energia Final em Portugal em 2011



Consumo de energia aumentou em Portugal entre 1990 e 2011

31,97%

ANEXO 5

Valores limite para as partículas em suspensão (PM₁₀) no ar ambiente

	Período considerado	Valor limite	Margem de tolerância	Data de cumprimento
1.ª fase				
Valor limite diário para protecção da saúde humana.	Vinte e quatro horas	50 µg/m ³ (valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	15 µg/m ³ à data de entrada em vigor do presente decreto-lei, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois, de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2005.	1 de Janeiro de 2005.
Valor limite anual para protecção da saúde humana.	Ano civil	40 µg/m ³	5 µg/m ³ à data de entrada em vigor do presente decreto-lei, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois, de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2005.	1 de Janeiro de 2005.
2.ª fase ⁽¹⁾				
Valor limite diário para protecção da saúde humana.	Vinte e quatro horas	50 µg/m ³ (valor a não exceder mais de sete vezes em cada ano civil)	A calcular em função dos dados, de modo a ser equivalente ao valor limite da 1.ª fase.	1 de Janeiro de 2010.
Valor limite anual para protecção da saúde humana.	Ano civil	20 µg/m ³	50% em 1 de Janeiro de 2005, devendo depois sofrer uma redução de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010.	1 de Janeiro de 2010.

⁽¹⁾ Valores limite indicativos a rever à luz de novas informações sobre os efeitos na saúde e no meio ambiente, viabilidade técnica e experiência adquirida com a aplicação dos valores limite para a 1.ª fase.

ANEXO 6

✓ Decreto – Lei nº 320/03, de 20 de Dezembro

II — Valores alvo aplicáveis ao ozono:

	Parâmetro	Valor alvo para 2010 ^(a)
1 — Valor alvo para protecção da saúde humana.	Valor máximo das médias octo-horárias do dia ^(b) .	120 µg/m ³ — valor a não exceder em mais de 25 dias por ano civil, calculados em média em relação a três anos ^(c) .
2 — Valor alvo para protecção da vegetação.	AOT40 calculado com base em valores horários medidos de Maio a Julho (inclusive).	18 000 µg/m ³ .h — calculados em média em relação a cinco anos ^(c) .

^(a) O cumprimento dos valores alvo será avaliado a partir desta data. Assim, 2010 será o primeiro ano cujos dados serão utilizados para calcular a avaliação da conformidade nos três ou cinco anos seguintes, consoante o caso.

^(b) O valor máximo das médias de concentração octo-horárias do dia será seleccionado pela análise das médias por períodos consecutivos de oito horas, calculadas a partir de dados horários e actualizados de hora a hora. Cada média octo-horária assim calculada será atribuída ao dia em que termina, ou seja, o primeiro período de cálculo para um dia determinado será o período decorrido entre as 17 horas do dia anterior e a 1 hora desse dia; o último período de cálculo para um dia determinado será o período entre as 16 e as 24 horas desse dia.

^(c) Caso os dados anuais utilizados para a determinação das médias relativas a três ou cinco anos não sejam completos e consecutivos, os requisitos mínimos para verificação do cumprimento dos valores alvo são os seguintes:

Valor alvo para protecção da saúde humana — dados válidos por um ano;
 Valor alvo para protecção da vegetação — dados válidos por três anos.

III — Objectivos a longo prazo para o ozono:

	Parâmetro	Objectivos a longo prazo
1 — Objectivo a longo prazo para protecção da saúde humana.	Valor máximo da média diária octo-horária num ano civil	120 µg/m ³
2 — Objectivo a longo prazo para a protecção da vegetação.	AOT40 calculado com base em valores horários medidos de Maio a Julho (inclusive).	6 000 µg/m ³ .h

ANEXO 7

Vertentes de Avaliação do LiderA e a sua complementação com a metodologia ACV

VERTENTE	ÁREA	CRITÉRIO	ACV
Integração local	Solo	Valorização territorial	
		Otimização ambiental da implantação	
	Ecossistemas naturais	Valorização ecológica	
		Interligação de habitats	
	Paisagem e património	Integração paisagística	
		Proteção e valorização do património	
Recursos	Energia	Eficiência nos consumos e certificação energética	√
		Desenho passivo	
		Intensidade em carbono	√
	Água	Consumo de água potável	√
		Gestão das águas locais	√
	Materiais	Durabilidade	
		Materiais locais	
	Produção alimentar	Materiais de baixo impacte	√
Cargas Ambientais	Efluentes	Produção local de alimentos	
		Tratamento de águas residuais	√
	Emissões atmosféricas	Caudal de reutilização de águas usadas	√
		Caudal de emissões atmosféricas	√
	Resíduos	Produção de resíduos	√
		Gestão de resíduos perigosos	
		Valorização de resíduos	
Conforto ambiental	Ruído exterior	Fontes de ruído para o exterior	
	Poluição ilumino-térmica	Poluição ilumino-térmica	
	Qualidade do ar	Níveis de qualidade do ar	
	Conforto térmico	Conforto térmico	
Vivência socioeconómica	Acesso para todos	Níveis de iluminação	
		Conforto sonoro	
		Acesso aos transportes públicos	
	Diversidade económica	Mobilidade de baixo impacte	
		Soluções inclusivas	
		Flexibilidade – adaptabilidade aos usos	
	Amenidades e interação social	Dinâmica económica	
		Trabalho local	
		Amenidades locais	
	Participação e controlo	Interação com a comunidade	
		Capacidade de controlo	
		Condições de participação e governância	
		Controlo de riscos naturais	
Uso sustentável	Gestão ambiental	Controlo das ameaças humanas	
		Custos no ciclo de vida	√
	Inovação	Condições de utilização ambiental	
		Sistema de gestão ambiental	
		Inovações	

ANEXO 8

Para a solução da Patente, não existem dados de potenciais consumos de matérias. Perante este facto adotaram-se os seguintes princípios/rácios:

- para a execução de Viadutos, os principais materiais são: Ferro, Betão e Água (necessária para a execução do betão).
- o consumo de Betão para um viaduto 2X2 é de: **40m³/m linear** (inclui tabuleiro + pilares)
- o consumo de Aço para um viaduto 2X2 é de: **150kg/m³ de betão**.
- o consumo de água para execução de betão é de: **0,2m³/m³ betão**.

- para a execução dos Túneis, os principais materiais são: Ferro, Betão e Água (necessária para a execução do betão).
- o consumo de Betão é de: **40m³/m linear**
- o consumo de Aço para um túnel 2X2 é de: **100kg/m³ de betão**.
- o consumo de água para execução de betão é de: **0,2m³/m³ betão**.

ANEXO 9

Para a solução da Patente, não existem dados de potenciais consumos de matérias. Perante este facto adotaram-se os seguintes princípios/rácios:

- para a execução de Viadutos, os principais materiais são: Ferro, Betão e Água (necessária para a execução do betão).
- o consumo de Betão para um viaduto 2X2 é de: **40m³/m linear** (inclui tabuleiro + pilares)
- o consumo de Aço para um viaduto 2X2 é de: **150kg/m³ de betão**.
- o consumo de água para execução de betão é de: **0,2m³/m³ betão**.

- para a execução dos Túneis, os principais materiais são: Ferro, Betão e Água (necessária para a execução do betão).
- o consumo de Betão é de: **40m³/m linear**
- o consumo de Aço para um túnel 2X2 é de: **100kg/m³ de betão**.
- o consumo de água para execução de betão é de: **0,2m³/m³ betão**.

ANEXO 10

Quadro 1 – Síntese Comparativa de Impactes – Fase de Construção

Fator/Descritor Ambiental	Impactes Fase de Exploração	Medidas Fase de Exploração	Impactes Fase de Exploração	Medidas Fase de Exploração
	EP (IC3 Tomar/Coimbra)		PE (IC3 Lanço Condeixa/Coimbra)	
Geologia, Geomorfologia e Solos	Destruição do substrato geológico, podendo ocorrer vibrações devido à utilização de explosivos nas zonas de rocha mais dura	-	Afetação do substrato rochoso	-
	Alteração na morfologia	-	Alteração da morfologia	Prevê-se que o arranjo paisagístico definido para a via, promova a par da estabilidade dos taludes uma adequada integração na morfologia envolvente.
	Destruição da cobertura vegetal e aumento da possibilidade de erosão do solo	-	A nível de usos do solo afeta área de floresta de produção (em cerca de 75% do traçado) e afetação de área agrícola no troço fina I do traçado. Expropriação de 10 casas de habitação, edificações de apoio agrícola, afetação de uma pista de kartcross/motocross sem atividade e campo escutista	-
Recursos Hídricos	Aumenta a possibilidade de arrastamento de sedimentos para as linhas de água	-	As principais linhas de água são atravessadas por viaduto e tendo e conta as cotas de cheia. As outras linhas de menor importância são atravessadas por passagem hidráulica. Não existindo assim impactes significativos	Planos de monitorização das linhas de água intercetadas
	Constrangimentos temporários ao escoamento superficial	-	Ao nível da qualidade da água prevê-se um aumento de partículas nas linhas de água intercetadas	-
	Necessidade de proceder ao desvio permanente de algumas linhas de água interferidas em aterro	-	Afetação de 18 pontos de água (14 poços, 3 furos e 1 nascente).	Planos de monitorização de águas subterrâneas
	Podem ser encontradas águas subterrâneas que necessitam de ser permanentemente rebaixadas	-		-
	Podem também ser interferidas, em terrenos calcários, importantes circulações de águas subterrâneas que alimentam nascentes e olhos de água	-		-
	Alteração temporária da qualidade da água com a introdução de sedimentos	-		-
Componente Biológica	Destruição do habitat	-	Impactes pouco significativos na flora e vegetação dada a grande alteração do coberto original da zona	-
		-	Ao nível da fauna os impactes são pouco significativos, uma vez que o traçado se desenvolve em área de floresta de produção onde será expectável a ocorrência de espécies de características mais generalistas com maior capacidade de adaptação	-
Qualidade do Ar	Afetada por emissões e reemissões de partículas (localizados (até cerca de 100 m da via))	-	Impactes nas áreas habitacionais envolventes devidos às terraplenagens, movimentação de terras e circulação de máquinas e veículos	Planos de monitorização da qualidade do ar
Ambiente Sonoro	Produção de níveis elevados de ruído	-	Impactes nos recetores mais próximos localizados nas proximidades do traçado	Planos de monitorização de ruído
Componente Social	Incómodos provocados pelas atividades construtivas (interferência com alguns espaços habitados e a ocupação de áreas agrícolas e florestais)	-	Perturbação da qualidade de vida da zona (construção dos viadutos de Ceira, Ribeira de S. Paulo, Nó de Coimbra Sul, entrada do túnel de Barbados), habitações e edifícios de apoio	-
	Crescimento da economia nacional e criação de postos de trabalho	-	Criação de postos de trabalho	-
Património Cultural	Impactes que ocorrem sobre a vila romana da Ameixeira (km 35 da Solução 2), o habitat da Idade do Ferro e romano de Castelos (37 da Solução 2) e sobre o troço da antiga estrada romana junto ao Nó de Avelar Norte da Solução 2 e da Alternativa 6	Aplicação de medidas de minimização adequadas, como seja a realização de sondagens, prospeção geofísica, colocação de barreiras de proteção e o acompanhamento arqueológico da obra. Realização de memórias descritivas e outras medidas preventivas prévias à obra, diminuam consideravelmente o risco dos impactes e o seu significado, atenuando a perda de informação científica ou a destruição destes vestígios. Aplicação de medidas preventivas e de acompanhamento arqueológico das obras em todas as situações que impliquem alteração do solo, mesmo ainda antes da construção da plataforma da estrada (desmatações, abertura de acessos, instalação de estaleiros, etc.)	37 sítios com valor patrimonial, 10 sítios com impacte negativo sendo dum modo geral pouco significativo e só mais significativo em 3 sítios	-
Paisagem	Nós e aos taludes de aterro e escavação de maior dimensão, que surgem simultaneamente em áreas de maior sensibilidade visual	Medidas de preservação, recuperação e beneficiação, que deverão ser contempladas no âmbito da elaboração do projeto de integração paisagística da via e que são fundamentais para evitar impactes residuais de maior expressão.	Atravessamento dum território muito humanizado	Os viadutos, aterros e nós encontram-se preferencialmente implantados em áreas de sensibilidade visual reduzida. Projeto de Integração Paisagística
Planeamento e Gestão do Território	Interferência sobre a Rede Natura 2000 (Sítio Sicó-Alvaizere (as Alternativas 1 e 3)), e ocupação de áreas da RAN e da REN.	Adotadas boas práticas durante a fase de obra, como a decapagem de melhores solos, para posterior utilização, ou a ocupação mínima de áreas mais sensíveis para as obras de construção, especialmente dentro da Rede Natura, da RAN e da REN, onde não devem ser localizados estaleiros ou outras áreas de apoio à obra.	-	-
	Interferência direta sobre áreas urbanas (início, no Nó de Alviobeira, na zona de Rego da Murta, Pussos e Maças de D. Maria e na envolvente a Avelar)	-	-	-
Ecologia	-	-	Impactes na flora e vegetação pouco significativos dada a grande alteração do coberto original da zona. Estes habitats são no essencial evitados ou atravessados por viaduto.	Planos de monitorização dos sistemas ecológicos
	-	-	A nível da fauna, dado que o traçado se desenvolve em área de floresta de produção, onde será provável a existência de espécies de características mais generalistas, os impactes negativos são pouco significativos.	-

Quadro 2 – Síntese Comparativa de Impactes – Fase de Operação

Fator/Descritor	Impactes Fase de Exploração	Medidas Fase de Exploração	Impactes Fase de Exploração	Medidas Fase de Exploração
Ambiental	EP (IC3 Tomar/Coimbra)		PE (IC3 Lanço Condeixa/Coimbra)	
Geologia, Geomorfologia e Solos	Alteração permanente da morfologia (taludes e aterros)	-	Impactes nos solos (afetações que ocorrem sobre solos de reduzido valor agrícola (190 hectares) sendo exceção a zona de viadutos e do túnel)	-
Ambiente Sonoro	Diminuição dos níveis acústicos pelo facto de algum do tráfego que circula atualmente nessas vias ser transferido para a nova via (locais próximos da EN110 e EN347)	-	Acréscimos em plena via e entradas no túnel de Barbados	Projeto de Proteção Sonora. 10 barreiras acústicas (8 na plena via e 2 nas entradas do túnel de Barbados)
	Impactes nas zonas e/ou locais situados na envolvente dos traçados	-	-	-
Clima	Aumenta o arrefecimento noturno e a incidência de geada, com consequências negativas nos casos arrefecimento noturno e a incidência de geada, com consequências negativas nos casos em que estão presentes culturas agrícolas sensíveis ou áreas habitadas.	-	Aumentos de nevoeiros ou riscos de geada pouco significativos	-
	Aumento permanente da área impermeabilizada, menor infiltração no solo e um maior escoamento superficial	-		-
	Descarga das águas de escorrência da via nos meios recetores.	Implementação de sistemas de tratamento das águas de escorrência. Estas situações exigirão uma análise cuidada em fase de projeto de execução, uma vez conhecidos, em pormenor, o traçado e respetivo projeto de drenagem.		-
Recursos Hídricos	Apenas o zinco apresenta valores de concentração superiores ao normal após a sua descarga, isto é, existem situações em que este poluente poderá apresentar concentrações acima do valor máximo admissível (VMA) das normas de qualidade mínima (0,5 mg/L).	-		-
	Recursos hídricos subterrâneos (atravessamento de sistemas aquíferos de elevada vulnerabilidade, o sistema Penela-Tomar e, principalmente, o sistema Sicó-Alvaiázere)	-		-
	Hipóteses localizadas mais a oeste (atravessamento de áreas de habitats mais naturalizados, com uma maior importância para a fauna, e mais próximos do Sítio de Importância Comunitária (Rede Natura 2000 Sicó/Alvaiázere)	-	Não se consideram impactes com significado à mobilidade da fauna dado o elevado número de viadutos. As linhas de água e respetiva vegetação ripícola são atravessadas por viaduto minimizando os impactes	-
Componente Biológica	Efeito de barreira (afetará a movimentação dos animais que ocorrem não só na área de afetação mas também da envolvente)	-	Dado o elevado número de viadutos, que surgem nos corredores de maior importância local, não se considera a existência de impactes com significado à mobilidade da fauna.	As zonas correspondentes às linhas de água e respetiva vegetação ripícola são atravessadas em viaduto, minimizando as afetações nos ecossistemas locais. Das simulações efetuadas mesmo considerando um cenário de menor
	Das simulações efetuadas mesmo considerando um cenário de menor probabilidade de ocorrência, com condições meteorológicas mais gravosas e tráfego crítico, os valores das concentrações médias horárias de monóxido de carbono e dióxido de azoto nunca ultrapassam qualquer valor limite, até ao ano horizonte (2032).	-	Não se prevê qualquer violação dos valores legais.	-
Qualidade do Ar	No caso do dióxido de azoto, e apenas em 2032, em que o valor estimado se aproxima do valor limite, a ocorrência de valores acima desse limite em mais de 18 ocasiões ao longo do ano é muito pouco provável, não se prevendo situações de incumprimento dos limites estabelecidos no Decreto- Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril.	-	-	-
	Importante melhoria dos acessos rodoviários que beneficiará os concelhos do interior (Ferreira do Zêzere, Alvaiázere, Ansião, Figueiró dos Vinhos, Penela e Miranda do Corvo)	-	Melhoria das acessibilidades entre a cidade de Coimbra e as zonas suburbanas	-
Componente Social	Melhor aproveitamento e maior procura nas áreas empresariais existentes e previstas para a envolvente do IC3, e incentivar o desenvolvimento do turismo.	-	-	-
	Efeito de seccionamento e de barreira que a estrada provocará em áreas florestais, agrícolas e espaços habitados.	Grande parte destes efeitos negativos será compensada no âmbito das expropriações a efetuar. O efeito de barreira será reduzido pela construção de viadutos e túneis, restabelecimento	-	Planos de Monitorização da Componente Social
	Reforço das acessibilidades atuais ou na criação de novas acessibilidades, em particular pela possibilidade de agregar os concelhos do interior sul de acessibilidades, em particular pela possibilidade de agregar os concelhos do interior sul de Coimbra, como Miranda do Corvo ou a Lousã, e aos efeitos sobre a consolidação de áreas urbanas e industriais em desenvolvimento ou previstas.	-	Contribuirá para a concretização do Plano Rodoviário Nacional	-
Planeamento e Gestão do Território	Interferência sobre a Rede Natura 2000 (Sítio Sicó- Alvaiázere (as Alternativas 1 e 3)),e ocupação de áreas da RAN e da REN.	O controlo destes efeitos deve ser feito, preferencialmente, através da sua integração em instrumentos de gestão do território, de nível regional e municipal. Esta abordagem permitirá não só controlar melhor os impactes negativos como aproveitar os resultados positivos esperados, das novas acessibilidades dentro da região e do contributo para a consolidação de áreas industriais como a do Camporês (Ansião) ou do Espinhal (Penela).	Afetação da REN e RAN	Transposição de algumas áreas com recurso a viadutos e pontes.
	Interferência direta sobre áreas urbanas (início, no Nó de Alviobeira, na zona de Rego da Murta, Pussos e Mações de D. Maria e na envolvente a Avelar)			